السعر ٥ ريالات



العلوم والتقنية

مجلة علمية فصلية تصدرها مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية • السنة الثالثة عشرة • العدد الحادي والخمسون • رجب ١٤٢٠هـ /أكتوبر ١٩٩٩م.





الغابات

(الجزء الأول)

- الغابات في العالم
- تصنيف أشجار الغابات
- تحسين وتربية الغابات

ISSN 1017 3056

العلوم والتقنية



بسم الله الرحمن الرحيم

منهاج النشر

أعزاءنا القراء :

يسرنا أن نؤكد على أن المجلة تفتح أبوابها لمساهماتكم العلمية واستقبال مقالاتكم على أن تراعى الشروط التالية في أي مقال يرسل إلى المجلة :-

١- يكون المقال بلغة علمية سهلة بشرط أن لايفقد صفته العلمية بحيث يشتمل على مفاهيم علمية وتطبيقاتها .

٢- أن يكون ذا عنوان واضح ومشوق ويعطي مدلولاً على محتوى المقال .

٣- في حالة الاقتباس من أي مرجع سواء كان اقتباساً كلياً أو جزئياً أو أخذ فكرة يجب الإشارة إلى ذلك ، وتذكر المراجع لأي اقتباس في نهاية المقال .

٤- أن لايقل المقال عن أربع صفحات ولايزيد عن سبع صفحات طباعة .

٥- إذا كان المقال سبق أن نشر في مجلة أخرى أو أرسل إليها يجب ذكر ذلك مع ذكر اسم المجلة التي نشرته أو أرسل إليها .

٦- إرفاق أصل الرسومات والصور والنماذج والأشكال المتعلقة بالمقال .

٧- المقالات التي لاتقبل النشر لاتعاد لكاتبها .

يمنح صاحب المقال المنشور مكافأة مالية تتراوح مابين ٣٠٠ إلى ٥٠٠ ريال .

محتويات العدد


الفوائد البيئية للغابات


الغابات لمكافحة التصحر


أهداف تنمية الغابات

المراسلات

رئيس التحرير

مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية

الإدارة العامة للتوعية العلمية والنشر

ص.ب ٦٠٨٦ ـ الرمز البريدي ١١٤٤٢ ـ الرياض

هاتف: ٤٨٨٣٤٤٤ ـ ٤٨٨٣٥٥٥ ـ ناسوخ(فاكس) ٤٨١٣٣١٣

Journal of Science & Technology

King Abdulaziz City For Science & Technology

Gen. Direct. of Sc. Awa. & Publ. P.O. Box 6086

Riyadh 11442 Saudi Arabia

كلمة التحرير

قراءنا الأعزاء

تعد الغابات من الثروات المتجددة التي وهبها الخالق سبحانه وتعالى للإنسان، ولذا فهي تلعب دوراً هاماً في الحفاظ على الموارد الطبيعية، وتنظيم المياه، وتحد من إنجراف التربة، وتؤثر على المناخ، وتعمل على تنقية الهواء، وتعد من أهم دعائم الإقتصاد العالمي، وأحد مصادر الطاقة. وفي هذا السياق يقول الحق تبارك وتعالى: ﴿ أَفَرَأَيْتُمُ النَّارَ الَّتِي تُورُونَ ﴿٧١﴾ أَأَنتُمْ أَنشَأْتُمْ شَجَرَتَهَا أَمْ نَحْنُ الْمُنشِئُونَ ﴾ [الواقعة: ٧١، ٧٢] ويقول أيضاً: ﴿ الَّذِي جَعَلَ لَكُم مِّنَ الشَّجَرِ الْأَخْضَرِ نَارًا فَإِذَا أَنتُم مِّنْهُ تُوقِدُونَ ﴾ [يس: ٨٠].

قراءنا الأعزاء

تعرضت الغابات للتدهور الشديد نتيجة للقطع الجائر إما لأغراض تجارية أو صناعية أو زراعية أو عمرانية، مما أدى إلى إختفاء مايزيد على ٤٥٠ مليون هكتار ما بين عامي ١٩٦٠م - ١٩٩٠م فقط، وتدل الإحصاءات أيضاً على أن ثلاثمائة ألف هكتار تتعرض للقطع كل أسبوع. وهذا بلاشك سيؤدي إلى تدهورها إلى درجة تهدد الظروف المناخية مما يعرض حياة الإنسان والكائنات الحية على الكرة الأرضية للخطر.

قراءنا الأعزاء

تتضافر الجهود العالمية للحيلولة دون تدهور الغابات عن طريق عقد المؤتمرات والندوات، ورفع الوعي لدى المواطنين بأهمية الغابات والأضرار الناتجة عن تدهورها، ووضع الخطط الفنية لإدارتها.

قراءنا الأعزاء

يسعدنا في هذا العدد أن نتطرق إلى موضوع الغابات من خلال عددين متتالين يتناول العدد الأول الذي بين أيديكم إلى وظائفها وفوائدها، تكوينها، وتصنيف نظمها وأشجارها، وأهميتها في مكافحة التصحر، وأهداف ومتطلبات تنميتها، وأهداف ومتطلبات إدارتها، وتحسين أشجارها وتنميتها، إضافة إلى الأبواب الثابتة التي درجت المجلة على تضمينها في كل عدد.

والله من وراء القصد، وهو الهادي إلى سواء السبيل،،،

العلوم والتقنية



سكرتارية التحرير

د. يوسف حسن يوسف
د. ناصر عبد الله الرشيد
أ. محمد ناصر الناصر
أ. عطية مزهر الزهراني

التصميم والإخراج

عبد السلام سيد ريان
محمد علي إسماعيل
خالد بن محمد الزهراني

الأشكال والرسومات

النعيمة يونس حارن
سامي بن علي السقامي

*****





برنامج الأراضي الجافة وشبه الجافة في المملكة

أصبحت صيانة و حماية الموارد الطبيعية من خطر الإستنزاف والتدهور من القضايا البيئية المعاصرة الضرورية جداً في عالم ازدادت فيه المشاكل البيئية الحرجة مثل نقص الغذاء ، وإنجراف التربة وفقرها ، والتلوث ، ونقص الموارد وتدهور مقوماتها إلى غير ذلك من المشاكل البيئية الأخرى.

ومن منطلق مهامها العلمية والوطنية المناطة بها قامت **مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية** ممثلة بمعهد بحوث الموارد الطبيعية والبيئة بتبني عددا من البرامج ذات العلاقة بالموارد الطبيعية والبيئة لدراسة بعض المشاكل وإيجاد الحلول المناسبة ، ومن أهم تلك البرامج برنامج الأراضي الجافة وشبه الجافة في المملكة العربية السعودية .

أهداف البرنامج

يهدف البرنامج إلى تحقيق العديد من الأهداف ذات العلاقة بالأراضي الجافة وشبه الجافة والتي من أهمها :

١ـ دراسة خصائص أنظمة البيئية الجافة وشبه الجافة من أجل تبني طرق ووسائل وتقنيات ملائمة لمنع أو وقف تدهورها من خلال إستخدام نظم زراعية محسنة .

٢ـ المساهمة في مكافحة التصحر من خلال تقوية الإستجابة للمفاهيم العلمية التي تبنتها وأكدت على أهميتها منظمات دولية وإقليمية معنية بالزراعة والبيئة ، ومن أهم هذه الأسس صيانة التنوع الإحيائي ، والتكامل الزراعي الغابي ، والتنمية القابلة للإستمرار.

٣ـ المساهمة في المحافظة على سلامة العمليات في البيئة الأساس في النظم البيئية والطبيعية والإصطناعية التي يعتمد عليها بقاء الإنسان وتعتمد عليها تنمية الموارد الطبيعية ، مثل : قدرة التربة على إستعادة خصوبتها ، وزيادة كفاءة إستخدام المياه ، وصيانة الغابات والمراعي لضمان المسار الطبيعي لدورة الكربون ، وتأمين التوازن البيئي ، والحفاظ على التنوع الإحيائي .

أنشطة البرنامج

تتركز الأنشطة البحثية للبرنامج في الوقت الحاضر في مجالين رئيسين هما:

● مجال التربة

يتبنى البرنامج مجموعة من الخطط البحثية التي تتمثل فيما يلي :

ـ إنشاء قاعدة معلومات لأبحاث ودراسات التربة في المملكة .

ـ تحديد خصائص التربة لمختلف أنواع الترب في المملكة بهدف وضع خريطة استعمالات الأراضي .

ـ تحديد المشاكل التي تعاني منها التربة ، وإستنباط الطرق المناسبة للمحافظة على إنتاجيتها وصيانتها والحد من تدهورها ، مثل إستخدام تقنيات المصاطب والمدرجات.

ـ الكشف عن مختلف مظاهر التصحر وأسبابها وطرق ووسائل مكافحتها .

● مجال النبات

يرعى البرنامج عدداً من الخطط ذات العلاقة بمجال النبات تتمثل فيما يلي :

ـ بناء قاعدة معلومات لأبحاث ودراسات الفلورا والأغطية النباتية الطبيعية في المملكة.

ـ عمل مسوحات موسوعية مرجعية وحقلية إختباريه عن النباتات المحلية .

ـ عمل مسوحات بيئية واجتماعية نباتية لبيئات مختلفة ممثلة لأنظمة البيئة النباتية في المملكة .

ـ دراسة الأصول البرية الطبيعية للنباتات المزرعية ، وتأهيل المزيد من الأصناف والسلالات ذات الأهمية الإقتصادية .

ـ تحديد المقننات المائية والمعادلات السمادية للمحاصيل الإقتصادية لاسيما الإستراتيجية منها .

ـ تحديد كفاءة إستخدام المبيدات الحشرية في مقاومة بعض الآفات النباتية في مجال إرساء قواعد المكافحة المتكاملة .

ـ إعادة استعمال مياه الصرف الصحي لتنمية الغطاء النباتي وإنشاء الأحزمة الخضراء.

ولأن مشكلة الأمن المائي ، وقله المياه ، وعدم كفايتها سيكون الهاجس الأكبر لشعوب المنطقة في مطلع القرن القادم ، فقد أكد البرنامج في أهدافه على إيجاد البدائل المناسبة ، وإجراء دراسات ، وحصر النباتات المقاومة للجفاف والملوحة ، وذلك لرفع كفاءة استخدام المياه ، وإيجاد مصادر للمياه التقليدية وإحلال مصادر المياه المتجددة بدلاً منها .

أقسام البرنامج

نظر للتنوع الكبير في الدراسات والأنشطة البحثية التي يقوم بها البرنامج فانه يتضمن الوحدات البحثية المتخصصة التالية :

- وحدة دراسات وبحوث المراعي الطبيعية.
- وحدة دراسات وبحوث الغابات والتشجير الإصطناعي.
- وحدة دراسات وبحوث المياه والاحتياجات المائية.
- وحدة الدراسات والبحوث الزراعية.
- وحدة دراسات وبحوث التربة واستعمال الأراضي.
- وحدة دراسات وبحوث التصحر ومكافحتها.
- وحدة الدراسات والبحوث النباتية والفلورا الطبيعية.

الخدمات المساندة

يتبع البرنامج بعض الخدمات المساندة ذات الأهمية لنشاطاته تتمثل في التالي:

- مختبر تحاليل التربة.
- مختبر تحاليل المياه.
- مختبر النبات.
- معشبة تضم عدة آلاف من العينات النباتية المختلفة لبيئات المملكة المختلفة، تجمع وتصنف دورياً من قبل الأخصائيين في البرنامج.
- عدد من الحقول التجريبية والبيوت المحمية لإجراء الأبحاث الحقلية في محطات أبحاث المدينة بالمزاحمية وديراب والقصيم.

إنجازات البرنامج

تمثلت إنجازات هذا البرنامج في العديد من الأبحاث والتقارير العلمية والفنية ومن أهمها مايلي:

١- إستعمال المياه المالحة ومياه الصرف الصحي المعالج في ري المحاصيل الزراعية بهدف ترشيد استعمالات المياه وتحقيق الأمن المائي وزيادة الإنتاج الزراعي.

٢- إختبار وتقييم استعمال الأسمدة لتحديد المعادلات السمادية المناسبة لبعض المحاصيل الهامة لخفض تكاليف الإنتاج، وزيادة كفاءة إستخدام الأسمدة، والحد من التلوث.

٣- إختبار وإعتماد بعض النباتات العلفية البديلة المقاومة للجفاف والتي تدخل في تركيب بعض العلائق الحيوانية.

٤- تحليل وتقييم الأوضاع البيئية الراهنة لأنظمة بيئية غابية مختارة (غابات، رياض، أنظمة زراعية حراجية...) للمساهمة في حفظ التوازن البيئي وصيانة التنوع الإحيائي وتأمين دخل إضافي للسكان المحليين، ووضع خطة للإدارة البيئية تضمن وقف التدهور وحفظ التربة والمياه.

٥- تحديد أنواع الميزة النسبية البيئية في التشجير الوقائي لرفع مكافحة التصحر وتحسين الظروف البيئية.

٦- وقف تدهور الغابات الطبيعية ورفع إستمرارية تجددها.

٧- تحسين إنتاجية الأراضي الزراعية تبعاً لإحتياجات السكان ومستلزمات الإقتصاد الوطني مع المحافظة على ديمومة الموارد الطبيعية من تربة ومياه، إضافةً إلى تأمين منتجات أخرى تزيد من دخل المزارع.

٨- جرد وتحديد ودراسة مكونات الفلورا المحلية وإلقاء الضوء على أبعاد التنوع الإحيائي فيها.

الخطط المستقبلية

يتطلع البرنامج -بأذن الله- إلى تبني المشاريع التالية:

- زراعة نباتات البيئة المحلية ذات السمة الإقتصادية.
- صيانة التنوع الإحيائي الزراعي.
- تنمية الموارد القابلة للإستمرار للمحافظة على الأمن الغذائي.
- تنمية الموارد الطبيعية القابلة للتجدد.
- تصنيع المخلفات والنفايات الزراعية بهدف إنتاج الأعلاف والأسمدة العضوية.
- تطوير الخطط الزراعية الغابية.
- تأهيل النباتات الطبية البرية.
- تنمية الزراعة العضوية (الزراعة البديلة).
- إنتاج أشجار وشجيرات محلية ومدخلة مقاومة للجفاف وللملوحة لتشجيع التشجير الزراعي بأنواع الميزة النسبية كأهم دعامة من دعائم التنمية القابلة للإستمرار في مجال مكافحة التصحر.
- دراسة تأثير العوامل البيئية على إنتاجية الحيوانات الزراعية.
- تطوير سلالات حيوانية ملائمة للظروف البيئية السائدة محلياً.
- دور الحيوانات الفطرية في الأنظمة البيئية الغابية وشبه الغابية والرعوية
- دراسة الآثار الناجمة عن إستيراد سلالات الحيوانات الزراعية المحسنة
- وضع خطط لحماية وصيانة السلالات والعروق المحلية من الحيوانات الزراعية.



● إعادة تأهيل الرياض ووضع الخطط البيئية لإدارتها.



الغابات ليست مجرد مساحات كبيرة من الأرض تسود فيها الاشجار فقط ، ولكنها نظم بينية مكونة من مجموعات من الوحدات الأحيائية ـ نباتية وحيوانية ـ لها صلة بالاشجار السائدة، وهي من الموارد الطبيعية المتجددة التي تستمد أهيمتها من مقدرتها على تحقيق كل التوازن البيئي والاقتصادي في آن واحد ، وبالرغم من ذلك واجهت تنمية الغابات ومازالت تواجه مشاكل عديدة ، لأن الاستثمار في مجال الغابات استثمار طويل الأمد، ولايجذب المستثمرين الذين يسعون وراء العائد السريع .

وقد إنعكس ذلك سلباً على البيئة والموارد الطبيعية ، وتضررت المصلحة العامة ، وحقوق الاجيال القادمة من الموارد الطبيعية المتجددة التي تحميها الغابات، وحفاضاً على هذه المصالح والاستفادة من الفوائد العديدة لابد من تدخل الحكومات لحماية هذه الموارد باعلان سياسة للغابات في إطار سياسة عامة لاستثمار الاراضي، وسن تشريعات تسند هذه السياسة، وتضمن تنفيذها ، وتساعد على صيانة وتنمية الغطاء الشجري والموارد الطبيعية الأخرى ، وتحقق التنمية الزراعية المستدامة، وتحدد مساحة الغابات التي ينبغي حجزها لضمان حيازة الارض قبل البدء في أي برامج تنموية ، ومن ثم إخضاع هذه الغابات المحجوزة لنظم الإدارة الفنية بغرض تحسين كفاءتها ، وتمكينها من أداء وظائفها البيئية والإنتاجية على الوجه الأكمل.

إدارة الغابات

تدار موارد الغابات للاستفادة من القيم الاقتصادية والبيئية والاجتماعية فيها، وتبرز القيم الاقتصادية فيها عندما يكون لها عائد ملموس من الأخشاب ومنتجاتها، أو من المنتجات الثانوية العديدة التي تستخلص من أشجارها ، أو مكونات الغابة الأخرى ، وفي أغلب الأحيان تدار الغابات لأغراض متعددة خاصة في المناطق الجافة وشبه الجافة ، ولكن في العادة يكون التركيز على هدف واحد ، وتتحقق الأهداف الأخرى تلقائياً بدرجات متفاوتة حسب أهيمتها ودرجة الإهتمام بها دون أن يكون هناك تعارض بين الأهداف المختلفة .

وبما أن الاستثمار في مجال الغابات طويل الأمد فان تصحيح أي خطأ سيكلف مالاً كثيراً وجهداً كبيراً ، ولذلك لابد من وضع هذه الأهداف في إطار خطة فنية تعد لإدارة الغابات ، وتتلخص هذه الخطة في الأهداف التي ستدار من أجلها الغابة ، بالإضافة إلى جداول زمنية ومكانية لكل العمليات المطلوبة لتحقيق تلك الأهداف.

ومن المرامي الأساس للخطة الفنية للغابات تنظيم الإنتاج أو العائد من الغابة، حيث يجب أن تحقق الخطة غاية هامة ، وهي استدامة انتاج الغابة، وذلك بعد الوصول إلى تكوين الغابة القياسية التي تحقق هذا الهدف، وهي غابة متعددة الاعمار بها سجل الاعمار من عام واحد الى عمر يساوي طول الدورة التي تقطع فيها الاشجار وتدر انتاجاً مستداماً ، علماً بأن مفهوم الانتاج المستدام في الغابات يعد هدفاً أساساً في ادارة الغابات .

ويعد مجال إدارة الغابات مجال واسع يشتمل على عدة جوانب ، ويمكن ان يحقق عدة أهداف منها : انتاج الأخشاب ومنتجات الغابات الاخرى ، ومكافحة التصحر واستصلاح الاراضي – ادارة وحماية مساقط المياه – ادارة وحماية الحياة الفطرية،صيانة وتنمية المراعي ، النواحي الجمالية والترفيهية و غيرها ، وكل هذه المجالات مرتبطة ارتباطاً وثيقا بالغابات ، وتتحقق الأهداف المتعددة للغابات بتكاملها مع هذه المجالات لتحقيق الهدف الأسمى من الإستثمار في مجال الغابات ، والذي يتمثل في "تحقيق أكبر فائدة ممكنة لأكبر عدد ممكن من المواطنين لأطول حقبة ممكنة من الزمن" وفي ظروف مثل ظروف المملكة تكون الأهداف البيئية أكثر أهمية من الأهداف الإنتاجية .

الغابات و التوازن البيئي

تعاني المناطق الجافة من نقص في الموارد الطبيعية المتجددة ، من أراض صالحة للزراعة ، وموارد مياه ، وغطاء نباتي طبيعي – رعوي وغابي – وبالتالي نقص في الغذاء والعلف والوقود ، مما يضطر المواطنين للقيام بممارسات خاطئة في استغلالهم لأراضيهم، والتسبب في تدهور البيئة والتصحر.

وبما أن إبادة الأشجار تعد من الأسباب الرئيسة والمباشرة لانتشار ظواهر الجفاف ، والتصحر ، وازدياد سرعة الرياح المحملة بالغبار والرمال ، فضلاً عن أنها تشكل خطراً على الأراضي الزراعية ، والمدن ، والقرى ومصادر المياه ، وقنوات الري ، والصرف، وعلى حياة الإنسان الاجتماعية والإقتصادية، لذا فقدكانت حماية البيئة والموارد الطبيعية المتجددة هدفاً هاماً من أهداف ادارة الغابات في المناطق الجافة ، وذلك لاستعادة التوازن البيئي وضمان إستمرارية إنتاج غذاء كاف على المدى الطويل .

ويتحقق ذلك باستعادة الغطاء الشجري، لما له من تأثير على الحد من سرعة الرياح وانسياب مياه الأمطار على سطح الأرض ، وبذلك يحد من انجراف التربة بسبب الرياح أو المياه الجارية ، كما

أنها تزيد من خصوبة التربة بتساقط أوراقها وفروعها وتحللها مضيفة بذلك مواد عضوية للتربة ، وباستعمال أنواع الأشجار المثبتة للنيتروجين في التربة تحسن الغابات من خصائص التربة الأخرى، وتساعد الغابات أيضاً على صيانة وتنمية الموارد المائية، ويعد تشجير مساقط المياه ومنحدرات الجبال من أهم الاجراءات الوقائية الرامية إلى صيانة الموارد الطبيعية ، بما في ذلك تغذية أرصدة المياه الجوفية ، كما يقلل الغطاء الشجري من نسبة التبخر، ويؤدي إلى خفض درجات الحرارة الجوية ، كذلك يتسبب الغطاء الشجري في زيادة كمية الأمطار الساقطة خاصة إذا كانت المساحة المغطاة بالأشجار شاسعة ومكونة من أشجار عالية .

كذلك تعاني المناطق الجافة بما فيها المملكة من نقص حاد في المراعي والأعلاف ، وهناك أنواع عديدة من الاشجار والشجيرات الرعوية متعددة الفوائد مقاومة لهذه البيئات القاسية التي تصلح كعلف للماشية ، وتساعد على تثبيت الكثبان الرملية ، وتزيد من خصوبة التربة ، وتحسين البيئة المحلية، مما يشجع على نمو الأعشاب الرعوية بين هذه الأشجار، ويعد ذلك من نظم الغابات الرعوية التي تتكامل فيها الأشجار مع المراعي .

وهناك ايضاً إهتمام خاص بالحياة الفطرية بالمملكة ، لأن لها أهمية قصوى في توفير البيئات المناسبة للحيوانات البرية ، فهي مرتع أمين لها ، وهي غطاؤها الواقي ، وفيها غذاؤها المتنوع ، وتمثل الغابات أعلى درجات التنوع الحيوي الذي يسعى لتحقيقه علماء البيئة والموارد الطبيعية المتجددة ، فالتنوع الحيوي يعني استقرار النظم البيئية المنتجة وتوازنها ، وعليه فان الغابات تمثل نظماً بيئية ذات طاقات انتاجيه عالية ومستدامة وواقية للنظم البيئية المنتجة الأخرى، بحيث تساعد على استدامة انتاجيتها .

يمكن أيضاً استغلال القيم الجمالية والتنسيقية والترفيهية للغابات والأشجار والمشاجر داخل وحول المدن والقرى ، وكمتنزهات عامة، ولتجميل وحماية مواقع المعسكرات ومواقع الرحلات، وعلى جوانب الطرقات العامة ، ولهذا النوع من التشجير والغابات أهمية خاصة بالمملكة نظراً لقلة الغابات الطبيعية ولشدة الحر والجفاف والرياح المحملة بالغبار .



● غابات العرعر في جنوب غرب المملكة.

تلعب الغابات أيضاً دوراً هاماً في تلطيف وتنقية الجو من الملوثات ، وذلك بامتصاص ثاني أكسيد الكربون من الهواء، وإطلاق كميات كبيرة من الأكسجين أثناء علمية البناء الضوئي ، وتسبب إبادة الغابات تراكم ثاني أكسيد الكربون، وزيادة تركيزه في الهواء، بالإضافة إلى ملوثات أخرى .

ويتناقص الأوزون بسبب ممارسات الدول الصناعية، ويتغير المناخ تدريجياً بسبب تراكم الملوثات في الجو، والتي تسببت في ظاهرة الإحتباس الحراري فيما يعرف " **بتأثيرات البيوت الزجاجية** " حيث تمتص هذه الغازات والملوثات الجوية الحرارة المنعكسة من الأرض وتحتفظ بها على مقربة من سطح الأرض ، وتشير بعض مصادر الأرصاد الجوي إلى مؤشرات خطيرة بارتفاع درجات الحرارة عاماً بعد عام على نطاق العالم .

الأهمية الاقتصادية للغابات

تساهم الغابات مساهمة فعالة في رفاهية كثير من شعوب العالم – الغنية منها والفقيرة – وبطرق عديدة ، وتستمد الغابات هذه الأهمية من ناحيتين أساسيتين:

ـ حجم مورد الغابات وتنوع منتجاتها بالإضافة إلى الطلب المتزايد على هذه المنتجات . وقد ارتبطت حياة الإنسان بالغابات منذ الأزل واستفاد ومازال يستفيد من المنتجات الرئيسة لها، والمتمثلة في الأخشاب ومنتجاتها ، كما استفاد من منتجاتها الثانوية (غير الأخشاب) ، مثل الصموغ والراتنجات والفلين والمطاط والمواد الدابغة والعلف والعسل وغيرها .

وتتميز الغابات الصناعية بما تلعبه من دور بارز في تنويع الإنتاج ، والتنمية الصناعية ، وتوفير فرص العمل على مدار العام، خاصة لسكان الأرياف، كما تساهم الغابات في توسيع القاعدة الأقتصادية ، وذلك بخلق أنشطة إقتصادية متعددة ناتجة عن تعدد منتجات الغابات وتشعب خصائصها، مثل الأخشاب، مما يؤهلها للإستعمال في صناعات عديدة وبأشكال مختلفة، فمثلاً تستخدم الأخشاب المستديرة في شكلها الخام لأغراض الطاقة ، وأعمدة الإرسال ، والمباني الريفية ، وأخشاب المناجم ، أما الأخشاب المنشورة فتستعمل في صناعة الأثاث والمباني ، بالإضافة إلى المنتجات المصنعة ، مثل: الورق ، وألواح الورق ، وألواح الأبلكاش ، والخشب الحبيبي ، والخشب الليفي ، وغيرها .

وتوفر هذه المنتجات المتعددة فرصاً لاستبدال كثير من السلع المستوردة بإنتاج محلي ، مما ينعش الإقتصاد الوطني عن طريق تحسين ميزان المدفوعات .

يتعدى دور الغابات في إنعاش الإقتصاد الوطني حدود الفوائد الإقتصادية المباشرة ليشمل فوائد الغابات غير المباشرة أيضاً ، والمتمثلة في تحقيق التوازن البيئي ، وبالرغم من صعوبة تقويم هذه الفوائد مادياً الا أن دورها في بناء الإقتصاد الوطني واضح لإرتباطها الوثيق ومساهمتها الفاعلة في زيادة الإنتاج الزراعي وإستدامته، وتحقيق الأمن الغذائي على المدى الطويل.

تصنيف نظم الغابات وأشجارها

د. حسن مصطفى حسن

يهدف تصنيف الغابات إلى معرفة النظم الغابية وأنواع أشجارها وخواصها وملاحظة التنوع الإحيائي فيها ، وقد يستعين علماء التصنيف بفروع علوم أخرى ذات علاقة مثل البيئة والجغرافيا والتشريح والخلية والوراثة والتطور السلفي.



وقد مرت عملية التصنيف بمراحل بارزة في تاريخها، أولها فترة التصنيف الاصطناعي، حيث تصنف النباتات وفق عدد محدود من الصفات، وفيها يتم تصنيف النباتات على نمط يماثل دليل الهاتف، من حيث وضع أسماء متشابهة، لاتربطها علاقة مباشرة، أما المرحلة الثانية فكانت طبيعية، وفيها يتم تصنيف النباتات كما تشاهد في الطبيعة، كأن تعامل النجيليات كلها كمجموعة واحدة ، والمرحلة الثالثة سلفية، أي تقوم على العلاقات الوراثية بين النباتات .

وفي المرحلة السلفية ـ الأكثر شيوعاً وإستخداماً ـ تم تصنيف النباتات على أساس هرمي، يبدأ من وحدة النوع والذي بدوره يدخل في إطار وحدة الجنس التي بدورها تدخل في إطار وحدة الفصيلة والتي تدخل بدورها في وحدة الرتبة التي تدخل في القسم ، ويعد عدد الأقسام النباتية محدوداً في المملكة النباتية ، وقد تسبب استعمال الاسماء العامة أو المحلية للنباتات بطريقة عشوائية في إحداث خلط بين الأنواع المختلفة، وكان لابد من ايجاد نظام عالمي لتسمية النباتات ، ونتيجة لذلك توصل العلماء إلى أنه يجب أن يكون لكل نبات أو حيوان اسم علمي خاص به يتألف من جزئين، الأول منهما يحدد الجنس، والآخر يحدد النوع.

كما أتبع العلماء في هذا أسلوب المفاتيح التحليلية للوصول إلى معرفة نبات مجهول، ويتركب المفتاح التحليلي من مقاطع مستقلة، كل مقطع يتألف من جزئين متضادين لايمكن رفضهما معاً، ولايمكن قبولهما معاً، وأحدهما صحيح والآخر خطأ، وما يحمله كل مقطع هو صفة للنبات لابد من مراجعتها مع مايحمله النبات نفسه ، ويمكن ملاحظة الصفات التصنيفية في النبات نفسه، وتكون مفيدة إذا كانت واضحة وبارزة وسهلة، غير أن الأمر يتطلب أحياناً استخدام صفات تشريحية دقيقة .

تصنيف النظم الغابية

من الجدير بالذكر أن هناك العديد من نظم تصنيف الغابات، تبنى على أسس مختلفة منها:

● المناخ

توصل العلماء إلى تصنيف الغابات إلى طرز مناخية تغطي جميع الغابات ، وهذه الطرز هي : المناخ الاستوائي، والمناخ الجاف، والمناخ الدافيء المعتدل، والمناخ البارد الجاف، والمناخ القطبي.

● الجغرافيا الطبيعية

يعتمد استخدام الجغرافيا الطبيعية على التكوين العام للغطاء النباتي، وما يحيط به من تكوين جغرافي طبيعي، وقد استفاد هذا الأسلوب من تقنية الاستشعار عن بعد باستخدام الأقمار الصناعية.

● تحليل الغطاء النباتي

إرتكز بعض العلماء في أسلوب تحليل الغطاء النباتي وتكويناته الرئيسية على الحياة، ومنهم من ارتكز على السيادة لبعض النباتات، ومنهم من ارتكز على

التركيب العام للمجموعة النباتية، ومنهم من ارتكز على إنتاجية النبات.

وكان أشهر نظم طرز الحياة النظام الذي وضعه **رانكيه**، والذي ارتكز على بنية النبات، وموقع البراعم الكامنة، وارتفاعها عن سطح التربة، وخرج بالمخطط التالي:

١ـ أشجار وشجيرات ترتفع أغصانها وبراعمها الكامنة في الهواء وتحميها حراشف برعمية وبعض المواد اللزجة وأسماها (*Phanerophytes*) .

٢ـ شجيرات خفيضة ذات براعم كامنة لاترتفع بعيداً عن سطح التربة وأسماها *(Chammophytes)* .

٣ـ أعشاب ذوات درنات وأبصال لها براعم كامنة تكون مدفونة عند أعماق مختلفة من التربة وأسماها (*Cryptophytes*) .

٤ـ أعشاب ذات براعم كامنة عند سطح التربة، أو تكون مغطاه بطبقة من المواد العضوية وأسماها (*Hemicryptophytes*) .

٥ـ نباتات حولية تكون البراعم الجنينية فيها محمية بغطاء البذرة، وتكون موجودة على سطح التربة أو داخلها خلال فترة كمون وأسماها (*Therophytes*) .

ومن المعلوم أن الغابات لم تخرج طرز حياة نباتاتها عن هذه التي توصل إلى تحديدها **رانكيه**، علماً بأنه ذكر طرزاً أخرى منها: النباتات المتطفلة، والنباتات الهوائية، والنباتات العصارية، وغير ذلك ، والذي يهمنا ـ بالطبع ـ من تقسيم **رانكيه** هو عنصر الأشجار والشجيرات، ونلاحظ أنه صنف الأشجار إلى إشجار كبيرة ترتفع إلى أكثر من ٤٠ متراً، وأشجار متوسطة ترتفع إلى مابين ٨ إلى ٣٠ متراً، وأشجار صغيرة وتحت أشجار يتراح ارتفاعها بين ٢م إلى ٨ أمتار.

الغابات في المملكة

ليست الغابة مجموعة أشجار مجردة فقط، إنما هي مجموعة من الأشجار وكل ما يحيط بالأشجار من الوسط الذي تنمو عليه والرطوبة الهوائية والتربة والنباتات المجاورة والتنافس وتبادل المنفعة والحيوانات التي تحتمي بها أو تتغذى عليها والكائنات الدقيقة في التربة إلى جانب تأثر الغابات بالعوامل الاستثنائية مثل الحرائق والأعاصير وغيرها.

من جانب آخر ينص التعريف العلمي الصحيح للغابة الذي نقله **ميلر** (Miller) عام ١٩٩٠م عن **وايت** (White) عام ١٩٨٣م أن الغابة عبارة عن تجمع متواصل لا يقل ارتفاعها عن ١٠ أمتار ومتشابكة التيجان » وعليه فإنه حسب هذا التعريف فإن هناك ندرة للغابات في جزيرة العرب، ويأتي في المرحلة الثانية حسب تعريف **وايت** (White) ما يطلق عليه لفظ *(Wood Land)* أي «أرض غابة» أو «أرض أشجار» وعرفه **وايت** بأنه «تجمع مفتوح لأشجار لايقل ارتفاعها عن ٨ أمتار ، ويكون الغطاء العام لتيجانها (الظلة) حوالي ٤٠٪» ، وبناء على هذا التعريف فإنه حتى هذا المستوى غير متوافر إلا في مناطق محدودة في جبال جنوب غرب جزيرة العرب . إلا أنه تم اكتشاف أشجار اللبخ بأعداد قليلة في جنوب غرب المملكة في حزام العرعر في ريدة وتمت حمايتها . ويبلغ ارتفاع الشجر حوالي ٤٠ متراً أو يزيد . ووجود هذه الأشجار بهذا الارتفاع يفيد بأن «الغابة» كما عرفها **وايت** (*White*) كانت موجودة في أزمنة غابرة وتدهورت ثم ضاعت .

تصنيف أشجار غابات المملكة

يستخدم لفظ «غابة» الشائع في هذا المجال للإشارة إلى الأشجار والشجيرات التي توجد داخل هذا التكوين، دونما تحديد لمسمى خاص للتكوين الغابي. فليس الحديث هنا حول الغابة الاستوائية، أو الشوكية، أو المفتوحة، أو عريضة الأوراق، إنما هو ينحصر في كيفية تصنيف الأشجار والشجيرات أينما كانت، سائدة أو مشتركة مع غيرها في تكوين الغطاء النباتي . غير أنه سترد إشارة سريعة في نهاية هذه الورقة للغابة في المملكة العربية السعودية.

تنتمي الأشجار والشجيرات إلى عدد من الفصائل التي تضم أجناسا شجرية أو شجيرية ضمن أنواع غير خشبية، وتقع الأشجار ضمن قسم النباتات الزهرية من المملكة النباتية، وقد قسمت النباتات الزهرية الى طائفتين : عاريات البذور، ومغطاة البذور(تشمل ذوات الفلقتين وذوات الفلقة الواحدة)، وتشتمل كل طائفة على عدة رتب، وكل رتبة تشتمل على عدد من الفصائل، وكل فصيلة على عدد من الأجناس، وكل جنس على عدد من الأنواع . وفيما يلي عرض لهذه الفصائل بالمملكة مع الإشارة إلى أهم الخصائص التصنيفية على مستوى الأجناس فقط ، إذ أن تضمين خصائص الأنواع يكثف من حجم هذه المعالجة السريعة.

● عاريات البذور

ينتمي إلى هذه الطائفة عدد من الفصائل التي تنتمي إليها أشجار الغابات من عاريات البذور، ومن هذه الفصائل، ما يلي:



● أشجار العرعر .



● أحد أنواع السنط ، من نباتات الأودية .


● الدوم، ويكثر في أودية تهامة .

ـ الفصيلة السروية (Cupressaceae) يمثلها جنس العرعر (Juniperus): ويوجد منه نوعان بالملكة إحداهما يكثر في منطقة الطائف والآخر، في جبال عسير، ويترافق النوعان إلى الجنوب من الطائف مسافة محدودة. يختلف النوعان في لون المخاريط فيه فهي بنية في النوع (J.procera) وحمراء إلى برتقالية في النوع (J. phoenicea).

ـ الفصيلة الصنوبرية (Pinaceae): ومنها جنس الصنوبر (Pinus)، وجنس الأرز (Cedrus).

ـ الفصيلة الأفدرية (phedraceac): وتحتوي على جنس الافدرا (Ephera) وله أنواع قليلة شجرية صغيرة عديمة الورق وأفرعها مختضرة الإصفرار .

● كاسيات البذور

ينتمي إلى هذه الطائفة عدد من الفصائل التي تنتمي إليها أشجار وشجيرات الغابات من كاسيات البذور، وتقسم إلى :

* أحادية الفلقة: وتشتمل على الفصائل التالية:

ـ الفصيلة الأريكية (Arecaceae): وتسمى الفصيلة النخيلية (Palmaceae)، يوجد منها في غابات المملكة جنسان، هما جنس أشجار نخيل التمور، وجنس أشجار الدوم، ويمكن التمييز بين الجنسين في أن أوراق جنس نخيل التمور (Phoenix) تكون ريشية، بينما هي مروحية راحية في جنس الدوم (Hyphaene)، إلى جانب أن ساق نخيل التمور غير متفرع بينما يكون تفرعه ثنائياً في جنس الدوم .

ـ الفصيلة الزنبقية (Liliaceae): ويمثلها جنس الصبار الألوه أي (Aloe)، وقليل من أنواعه يصل إلى مستوى الشجيرة، ومثال ذلك (Aloe sabea): وهو نبات نادر ومستوطن في منطقة صبيا في جنوب غرب المملكة،ويتميز الجنس بأوراقه الشبيهة بالسيف والمسننة الحواف .

ـ الفصيلة الأغافية (Agavaceae): ويمثلها جنس شجرة التنين (عندم ـ دم الأخوين ـ أيدع) (Dracaena uardexi) وله نوع واحد في جنوب المملكة، تتجمع أوراقه عند نهايات الأفرع، وتفرعه ثنائي، ويشبه في ذلك شجرة الدوم إلا أنه أقل ارتفاعاً.

* ثنائية الفلقة : وتشتمل على الفصائل التالية:

ـ الفصيلة الصفصافية (Salicaceae): ويمثلها جنس الصفصاف (Salix L.) (ويسمى أيضاً الخلاف، الغرب، والسومر)، ومنه عدد من الأنواع، وتشاهد في الجبال والأودية الصخرية .

ـ الفصيلة الأملية (Ulmaceae): ويمثلها جنس القيقب (Celtis L.) ويوجد منه نوعان جبليان في جنوب المملكة .

ـ الفصيلة التوتية «تينية» (Moraceae): ويمثلها جنس التين (Ficus) (الجميز ـ الحماط ـ الأثاب ـ ثجة)، ويكثر في المناطق الجبلية في الجنوب، ويوجد منه في المملكة عدد من الأنواع تصنف بناءً على شكل الورقة، وحجم الثمرة التينية إلى جانب صفات أخرى .

ـ الفصيلة الصندلية (Santalaceae): ويمثلها جنس الصندل (Santalum)

ـ الفصيلة القبارية (Capparaceae): ويمثلها عدد من الأجناس هي المخيط (Boscia Lam) والسرح (Cadaba) واللصف (Capparis L.) والمرو (Maerua Forssk) ويمكن التمييز بين هذه الأجناس الأربعة كما يلي : تكون الاذينات شوكية في اللصف (قبار، شفلح، أصف) وغير ذلك في الاجناس الأخرى، ويميز المخيط بثماره الصلبة بينما هي طرية في السرح والمرو، ويختلفان في أجزاء الكأس فهي سائبة في السرح وملتحمة في المرو .

ـ الفصيلة البانية (Moringaceae): ويمثلها جنس البان (Moringa)، وهي شجرة رشيقة مشهورة في التراث الأدبي .

ـ الفصيلة الوردية (Rosaceae): ويمثلها جنس الورد (Rosa) ويوجد منه نوع جبلي واحد في عسير ونباتات شائكة تنتمي لجنس العليق (Rubus) أو مايسميه العامة التوب البري الأسود وتؤكل ثماره .

ـ الفصيلة القرنية تحت الفصيلة الطلحية (Leguminonsac Sub Mimosoideae): وأهم أجناسها الشجرية هو جنس الأكاسيا (Acacia) وهو المكون الرئيسي للحزام الشوكي في المملكة وماجاورها، وله عدة أنواع مثل السمر، والطلح (السيال) والقتنة.. إلخ .

كما ينتمي للفصيلة نفسها جنس اللبخ (Albizzia) وجنس المسكيت (Prosopis) ومنه المسكيت الخليجي (الغاف) .

ـ الفصيلة القرنية تحت الفصيلة البقمية (Leguminosac Sub Caesalpionideae): ويمثلها جنس (Delonix rafls) ومنه شجرة


● شجرة العليق .


● أشجار الطلح، وتوجد مع العرعر .

البويسيانا، شجرة جميلة جبلية متوسطة الارتفاع تستخدم لأغراض الزينة - والباركسونيا والبوهيميا.

- الفصيلة القرنية تحت الفصيلة الفراشية (*Leguminosac Subf. papilio noideac*): ويمثلها جنس السيسبان (*Sesbania Scop*)، وجنس الرتم (*Lytas*) ويتميز السيسبان بأن أوراقه مركبة، أما الرتم فتكون أوراقه أما بسيطة أو غائبة.

- الفصيلة الهجليجية (*Balanitacea*): ويمثلها جنس الهجليج (*Balanites Del.*)، وله نوع شوكي واحد خشبه متين وثماره ملينة للبطن.

- الفصيلة البخورية (*Burseraceae*): ويمثلها جنس البشام (*Commiphora*)، ولدينا منه عدد من الأنواع ويسمى أيضاً المر، القفل، البلسان.

- الفصيلة المهوقنية (*Meliaceae*): ويمثلها جنس (*Azadirachat*)، وهي شجرة صلبة قليلة التواجد في جبال الجنوب، ويمثل هذا الجنس النيم، أما هذه العائلة فيمثلها جنس المهوجني الشهير بجودة أخشابه.

- الفصيلة الأنكاردية (*Anacardiaceae*): ويمثلها جنس السماق (*Rhas*)، وتتميز أنواعه بكون أوراقه إما ريشية أو ثلاثية الوريقات.

- الفصيلة البطمية (*Pistaciaceae*): ويمثلها جنس البطم (*Pistaceia*) وله أنواع شجيرية قليلة.

- الفصيلة القاتية (*Celastaceae*):


● السيال، من أشجار الحزام الشوكي.

ويمثلها جنس (*Maytenus Molina*) والقات (*Catha Scop Forskex*) ويمكن التمييز بينهما بأن أولهما ترتفع أشجاره إلى ٨ أمتار، بينما شجيرات القات أقل من ذلك.

- الفصيلة النبقية (*Rhamnaceae*): ويمثلها جنس السدر (*Ziziphus Mill*) وأجناس (*Sageritia L.*) و(*Rhamnus L.*) ويمكن التمييز بين الأنواع المختلفة حسب موقع الأوراق فهي متبادلة في كل من (*Rhamnus*) والسدر (*Ziziphus*) ومتقابلة في (*Sagerita*)،وتختلف أوراق السدر عن أوراق (*Rhamnus*) بعدد العروق فهي ثلاثة في السدر وعرق واحد في (*Rhamnus*).

- الفصيلة الزيزفونية (*Tiliaceae*): ويمثلها جنس (*Grewia*) (شريان، عجرمة، نبع، نشم) وله عدد من الأنواع الجبلية ويتم تصنيف أنواع هذا الجنس بملاحظة الأزهار وأبعاد الأوراق.

- الفصيلة الأكنية (*Ochnaceae*): ويمثلها جنس (*Ochna L.*) ويوجد منه بالمملكة نوع جبلي.

- الفصيلة الطرفاوية (*Ramaricaceae*): ويمثلها جنس الطرفاء(*L. Tamarix*) (ويسمى أيضاً أثل - نضُار) ويوجد منه عدد من الأنواع نميزها بدراسة الأوراق والأزهار، وجنس شجيرات (*Reaumaria Hasselq*) له بعض الأنواع تتميز بخصائص الأوراق وغياب أو وجود الوبر على النبات.

- فصيلة رايزوفورا (*Rhizophoraceae*): نبتة غابات المانجروف ويمثلها جنس واحد ونوع واحد هو الكندلي (القندل) (*R. mue norata Lam.*).

- الفصيلة الكمبريتثية (*Combretaceae*): يمثلها جنس (*Combretum*) ويوجد منه نوع واحد على شكل شجرة جبلية.

- الفصيلة الاربكية (*Ericaceae*): ويمثلها جنس الخلنج (*Erica L.*) ويوجد منه نوع واحد (*E. arborea*) في جبال الجنوب وهو في حكم النادر.

- الفصيلة السابوتية (*Sapotaceae*): ويمثلها جنس اللبخ (*Mimusops*) وله نوع


● أشجار السدر، وتوجد بكثرة بجنوب المملكة.


● أشجار الطرفاء.

واحد (*M. laurigolia*) تحت الحماية الآن في منطقة ريدة في الجنوب.

- الفصيلة الأبنوسية (*Ebenaceae*): ويمثلها الجنس (*Euclea Murray*) وله نوع شجري (*E. schimperi (A. DC.) Dandy*) كثيراً مايخلط بينه وبين شجرة الزيتون البرية.

- الفصيلة الزيتونية (*Oleaceae*): ويمثلها جنس الزيتون (*Olea L.*) والياسمين (*Jasminum L.*) ويمكن التمييز بينهما بأن الياسمين متسلق وأوراقه مركبة، بينما الزيتون أشجاره قائمة وأوراقه بسيطة.

- الفصيلة الأراكية (*Saluadoraceae*): ويمثلها جنس الأراك (*Salvadora L.*) وجنس الضبر (*Dobera*)، ويمكن التمييز بينهما في خصائص الأوراق، فهي رمحية في الأراك وشبه مستديرة في الضبر، إلى جانب سمات أخرى.


● القندل، من نباتات غابات الشورى.

ـ **الفصيلة الدقلية** *(Aporvnaceae)*: ويمثلها جنس *(Carissa L.)*، والعدنة *(Adenum Roem & Sehat)*،ويمكن التمييز بينهما في أن الـ *(Carissa)* شائك وأزهاره بيضاء، بينما العدنة غير شائكة وساقها أسفنجي منتفخ رمادي لامع وأزهارها وردية .

ـ **الفصيلة البوراجينية** *(Boraginaceae)*: ويمثلها جنس *(Cordia L.)* وهي أشجار ذات أوراق شاحبة الإخضرار متعرجة القمة وثمار لزجة .

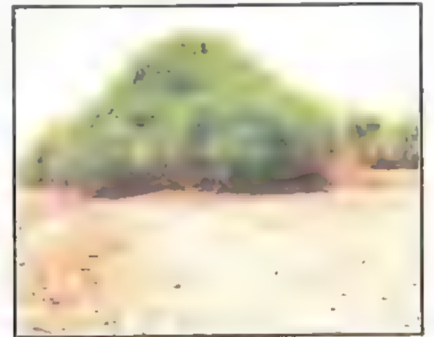
ـ **الفصيلة الأفيسينية** *(Avicenniaceae)*: ويمثلها جنس الشورة *(Avicennia L)* وهو مكون رئيسي لغابات المانجروف *(Solanaceae)*، ويوجد منه نوع واحد دائم الخضرة .

ـ **الفصيلة الباذنجانية** *(Solanaceaceae)*: ويمثلها جنس العوسج *(Lycium L.)* وله أنواع قليلة وتتميز بانها شائعة.

ـ **الفصيلة المركبة** *(Compositaceae)*: ويمثلها جنس *(Tarcocamthus L.)* وله نوع وحيد ويشبه الزيتون، ويكثر في جبال الجنوب وأسمه العلمي *(T. camphoratus)* وهي الشجرة الوحيدة في هذه الفصيلة الكبيرة.

الاراضي الغابية في المملكة

يمكن تقسيم مساحة الغابات في المملكة إلى أربع مناطق هي: منطقة الطائف ومساحتها ٤٣٠٢١ هكتار، ومنطقة الباحة وبلجرشي ومساحتها ٨٤٠٦٦ هكتار، ومنطقة المندق ومساحتها ١٥٦٦٣٧ هكتار، ومنطقة عسير ومساحتها ١،٨٥١،٠٧٥ هكتاراً. وفي كل هذه يكون



● الأراك، من الأشجار المثبتة للرمال.

النبات السائد هو العرعر والزيتون البري وأنواع من جنس الطلح .

يمكن تصنيف الغابات بناءً على كثافة الأشجار فيها إلى :

* **كثيفة** : وتحتوى على أكثر من ١٦٠ شجرة لكل ١٠٠٠م٢.
* **متوسطة الكثافة** : وتحتوي على ١٠٠ إلى ١٦٠ شجرة لكل ١٠٠٠م٢.
* **غابات متناثرة** : وتحتوي على أقل من ١٠٠ شجرة لكل ١٠٠٠م٢.

ويلاحظ من مبدأ الكثافة هذا إن هذه التجمعات من الأشجار دون التعريف العالمي الذي أشار إليه **وايت** *(White)* .

ومن الجدير بالذكر أن الدراسات الحديثة قد أوضحت أن في المملكة العربية السعودية أربعة عشر إقليماً حياتياً *(Phytogeotrahical Regions)* وتنحصر الأشجار والشجيرات فيها كما يلي :

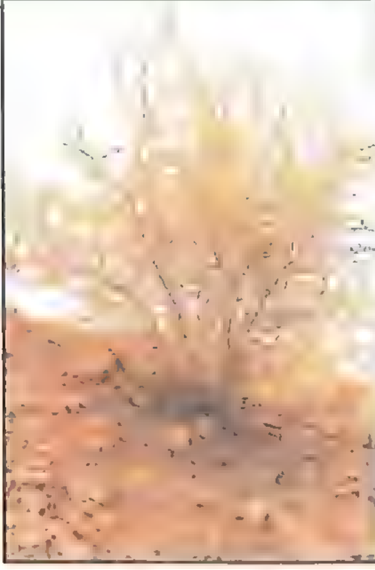
١ـ غابات شوكية مدارية : وتقع في الجزء الشرقي من سهل تهامة.

٢ـ غابات قزمية تحت مدارية جبلية : هضبية جافة : وتشمل المناطق التي يتراوح ارتفاعها بين ١٠٠٠ و١٥٠٠م فوق سطح البحر.

٣ـ غابات شوكية تحت مدارية جبلية : منخفضة شبه جافة: وتشمل المناطق الواقعة على ارتفاع بين ٢٠٠٠ ـ ٢٥٠٠م فوق سطح البحر .

٤ـ غابات جافة معتدلة دافئة جبلية : منخفضة تحت رطبة : وتقع على ارتفاع ٢٦٠٠م فوق سطح البحر، ويتراوح ويتراوح المعدل السنوي للأمطار ما بين ٣٣٥ ـ ٥٠٠ملم، ويتصف هذا الجزء من المرتفعات الجنوبية بالمناخ الدافيء المعتدل، وباقل معدل حرارة سنوية، وأعلى متوسط لهطول الأمطار.

ومن جانب آخر ركزت مصادر أخرى على الأراضي الغابية في المملكة، وجاءت بالتصنيف التالي :



● العوسج، من نباتات الحزام الشوكي.

١ـ أراضي غابية أبرية الأوراق دائمة الخضرة مع أشجار مقاومة للجفاف متساقطة الأوراق، وتنحصر هذه عند ارتفاع يتراوح بين ٢٠٠٠ ـ ٢٥٠٠م فوق سطح البحر، ومن أشجارها العرعر والطلح ومن شجيراتها الشث.

٢ـ أراضي غابات أبرية دائمة الخضرة مقاومة للبرودة وتقع عند ارتفاع ١٥٠٠ ـ ٢٠٠٠م فوق سطح البحر، ومن أشجارها أيضاً العرعر وشجيراتها الشث .

٣ـ أراضي غابات دائمة الخضرة عريضة الورق وتقع على ارتفاع ١٧٥٠ ـ ٢٠٠٠م فوق سطح البحر، ومن أشجارها الطلح والشهابة والزيتون البري ومن شجيراتها الشث.

٤ـ أراضي غابات جفافية وتقع عند ارتفاع ١٢٥٠ ـ ١٥٠٠م ومن أشجارها الطلح والأثاب والزيتون البري .

٥ـ أراضي غابات شوكية ويسود فيها جنس السنط *(Acacia)* بأنواعه العديدة منها السلم والطلح والوهط والسمر إلى جانب العدنة والبشام والسدر.

٦ـ أراضي جنبات شبه صحراوية وتقع على سهل تهامة ويسود فيها أنواع من الطلح منها السلم والسمر إلى جانب السرح والشفلح والطرفاء .

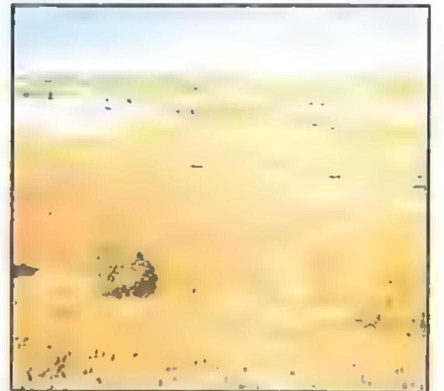
الوظائف والفوائد البيئية للغابات

د. محمد نبيل شلبي



إن الغابة ليست فقط مجموعة من الأشجار القابلة للاستثمار اقتصادياً، فهي قبل كل شيء واحد من أكثر الأوساط الحيوية تعقيداً، ترتبط وتتفاعل فيه كل العناصر المكونة له من أشجار وشجيرات وأعشاب وسراخس وطحالب وأشنيات وحيوانات. ولاشك أن القضاء على أحدها عشوائياً يعرض التوازن الحيوي للتدهور إن آجلاً أو عاجلاً ومن ثم إلى اختفاء الغابة نفسها. إن الغابة مجتمع نباتي، ونظام بيئي نجد عبره ملامح مجتمعنا الإنساني الذي ألفناه ونعيش فيه، وهذه صورة واقعية وصحيحة إلى حد بعيد، لأن المجتمع الحق هو ما امتاز بالتفاعل أو المنفعة المتبادلة بين العناصر المكونة له، كما أن الغابة هي التركيب الطبيعي الحي الأكثر تطوراً والأكثر تكاملا على سطح الأرض، وهي الوسط الأكثر خصوصية والأبلغ أثراً على بيئتنا التي نحيا في كنفها.

تندثر – بسرعة فائقة – كل عام ملايين الهكتارات من الغابات في العالم، مما يعد افراطاً غير محمود العواقب في سوء إستغلال الموارد الطبيعية الاستراتيجية، وتهديداً لأعداد كبيرة من أنواع النباتات والحيوانات البرية وتعريضها لخطر الانقراض، ومما لاشك فيه أن لإزالة الغابات آثاراً بيئية بالغة الخطورة على التربة وخصوبتها، وعلى المياه ونوعيتها، وحتى على المناخ المحلي والعالمي، صورة (١).



● صورة (١) أثر تدهور الغابات واجتثاثها على التربة وخصوبتها.

فالأشجار والنباتات الأخرى المكونة للغابات تساهم بفعالية عالية في الحد من تأثير التعرية بفعل المياه، لأنها تخفف من تأثير هطول الأمطار، وتحول دون إجتياح مياه الفيضانات للأراضي، وتعمل على تماسك التربة. فالطبيعة – بإذن الله – تحتاج إلى فترة تتراوح بين ثلاثة آلاف إلى إثني عشر الف عام لتكوين طبقة من التربة صالحة للإنتاج، ولكن عوامل التعرية قد تُتلف في ساعات – بأمر الله تعالي – ما تبنيه الطبيعة في آلاف السنين. صورة (٢)، والتعرية بفعل المياه هي أكثر أشكال التعرية شيوعاً، وتفيد بعض الدراسات بأن كمية التربة التي تزال سنوياً بفعل المياه تبلغ حوالي خمسة وعشرين الف مليون طن، وتزداد هذه الظاهرة وضوحاً في أراضي المنحدرات والأراضي المعرضة للإنهيارات، حيث لوحظ أن معدل حدوث الإنهيارات، في مثل هذه الأراضي يزداد سبع مرات بعد إزالة الغابات.

وتكون الغابات المتاخمة للأنهار والمجاري المائية بمثابة منطقة حاجزة، تحجز الرواسب وتنقي المياه من ما تحمله من ملوثات كيميائية فضلاً عن أنها تقلل من الأضرار الناجمة عن الفيضانات، وتساهم في تغذية المياه الجوفية ومياه الينابيع والأنهار، صورة (٣). وللغابات أثر ملطف على المناخ المحلي والتقليل من قاريته، كما أنها تؤثر – حسب اتساعها والمساحات التي تشغلها – على طبيعة المناخات الإقليمية.

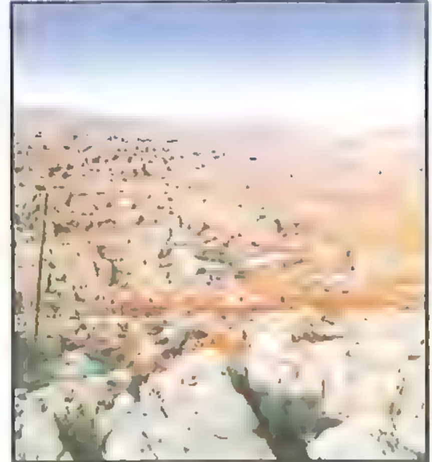
وللغابات فوائد بيئية لا تحصي منها علي سبيل المثال لا الحصر ما يلي :–

عملية البناء الضوئي

تشغل الغابات ٢٨٪ من الأرض اليابسة و ١٠٪ من سطح الكرة الأرضية ككل، لذا تلعب الدور الرئيس في بناء المادة الحية على مستوى كوكب الأرض، ويتمثل هذا الدور فيما يلي:–

● تكوين المادة العضوية

تجهز الغابات ٤٥٪ من الإنتاج الكلي للمادة العضوية، و ٧٥٪ من الإنتاج العضوي في القسم اليابس من سطح الكرة الأرضية. ويفوق المردود الإنتاجي للغابات إنتاج التشكيلات النباتية الأخرى التي تشغل مساحات كبيرة من سطح اليابسة، حيث أوضحت الدراسات أن ٠,٣٣٪ من الطاقة الشمسية التي تحصل عليها الغابات تتحول إلى مادة عضوية، يقابلها ٠,١٪



● صورة (٢) أثر عوامل التعرية في المناطق التي أزيل غطاءها النباتي.

على مستوى السهول الرعوية و ٢٥,٠٪ لمختلف أنماط الإستثمار الزراعي.

ومن الجدير بالذكر أن الغابات الإستوائية تتمتع بمقدرة فائقة على إنتاج المادة العضوية مقارنة بالأنواع الأخرى من الغابات، حيث ينتج الهكتار الواحد منها ما معدله ستين إلى تسعين طن من المادة الجافة في السنة. بينما ينتج الهكتار الواحد من غابات المناطق المعتدلة من خمسة إلى أربعة عشر طناً في السنة.

● تثبيت الكربون

تعمل الغابات الإستوائية من خلال عملية التمثيل الضوئي على تثبيت ما بين واحد إلى إثنين كجم كربون لكل متر مربع في العام، أي ما يعادل عشرة إلى



● صورة(٣) دور الغابات المتاخمة للمجاري المائية في حجز الرواسب وتنقية المياه.

النوع	دورة القطع (سنة)	متوسط كمية الكربون المثبتة (طن/هـ)
الصنوبر	١٥	٥٩
اللوسينا	٧ـ٨	٢١ـ٤٢
الكازوارينا	١٠	٢١ـ٥٥
السرو الفضي	٢٠	٥٧
الطلح النيلي	١٠ـ١٥	١٢ـ١٧

●جدول (١) كمية الكربون المثبتة من بعض الأنواع الخشبية.

عشرين طن/ هكتار في السنة. بينما لا تتعدى ثلاثمائة جم/م٢/سنة في غابات المناطق المعتدلة أي ما يعادل ثلاثة أطنان/هكتار/سنة.

أما على مستوى غابات الكرة الأرضية ككل فيتم تثبيت ما بين عشرين إلى أربعين مليار طن من الكمية الإجمالية للكربون الموجود في الجو والتي تبلغ سبعمائة مليار طن المكونة لثاني أكسيد الكربون الجوي. هذا وتقدر كمية الكربون التي تختزنها النظم البيئية الغابية على سطح الأرض حوالي ثلاثة أضعاف الكمية الموجودة منه في الجو. لذلك تعد عملية الحفاظ على الغابات الطبيعية وإعادة تشجير ما أزيل منها، فضلاً عن التوسع في عمليات التشجير الغابي الإصطناعي، وسيلة فعالة في إبطاء معدل إرتفاع درجة حرارة الجو التي تعرف بظاهرة الحبس الحراري أو ظاهرة الدفيئة.

● إطلاق غاز الأكسجين

أوضحت القياسات أن كيلو متر مربع واحد من غابة إستوائية يطلق في اليوم الواحد عشرة أطنان من الأكسجين، أي ما يعادل ستة وثلاثون طن/هكتار/سنة، بينما في غابات المنطقة المعتدلة تتراوح هذه الكمية ما بين واحد إلى ثلاثة طن/كم٢ في اليوم الواحد، أي ما يعادل أربعة إلى عشرة طن /هكتار/سنة، ورغم إن الأرقام الأخيرة تبدو متواضعة إذا ما قورنت بمثيلاتها في الغابات الإستوائية، فإنها تمثل أكثر من ضعف كمية الأكسجين المنطلق من أنظمة بيئية رعوية بنفس المساحة والزمن. بينما لا ينتج ـ على سبيل المثال ـ الكيلو متر المربع من الطافيات النباتية (Phytoplancton) في المحيطات أكثر من نصف طن من الأكسجين في اليوم.

ويوضح الجدول (١) كمية الكربون المثبتة من قبل بعض الأنواع الخشبية خلال المدة الزمنية التي تُشغلها دورة القطع الإستثماري.

المحافظة على التربة

تلعب الغابات دوراً أساساً لا غنى عنه في تكوين التربة والمحافظة عليها وعلى حيويتها وخصوبتها والحيلولة دون إنجرافها وفقد عناصرها الغذائية، صورة (٤)، فالجذوع والأغصان والأفرع والأوراق تعوق تحرك الماء والرياح فوق سطح الأرض، وتساعد على تغلغل الماء في التربة منساباً على جوانب الجذور وفي القنوات الجذرية الناتجة عن تحلل الجذور الميتة، وهي عملية تلعب فيها أيضاً البقايا النباتية والأوراق المتحللة أدواراً رئيسة. ويؤثر هذا التغلغل تأثيراً مباشراً على معدل الإنسياب السطحي وكميته، مما يترتب عليه مباشرة تقليل حدوث الفيضانات والحد من شدتها وبالتالي خفض معدلات التعرية بضربيها المتلازمين الإزالة والترسيب.

فالمطر الذي يصل إلى التربة تحت غطاء غابي أقل غزارة وأدنى قوة من المطر الذي يهطل على مناطق مكشوفة مجاورة، وذلك جراء ما يحتجز منه من قبل مكونات الغطاء النباتي لاسيما تيجان الأشجار وجذوعها، والذي يتراوح ما بين ٧٠-٨٠٪ من كمية المطر خارج المنطقة المغطاة. ويختلف السيلان السطحي تحت الغابة حسب نوعها والطبقات المؤلفة منها، وحسب طبوغرافية أرضها، ونمط الهطول المطري، وهو يتراوح ما بين بعض الأجزاء من المئة وحتى ٥٠٪ من المطر الهاطل. إن جزءاً وافراً من هذا الماء يغذي الأنهار من خلال الصرف الداخلي، والباقي يغذي المياه الجوفية.

يتوفر داخل الأنظمة البيئية الغابية دورة للعناصر المعدنية الغذائية تتيح لترب الغابات المستقرة والمتوازنة أن تحافظ على إستمرار خصوبتها. فالبقايا النباتية المتجمعة على أرض الغابة تتحول تحت تأثير التفكك الحيوي، وتنطلق منها العناصر الغذائية التي تمتصها جذور



●صورة(٤) أثر الغطاء النباتي في تكوين التربة والمحافظة على خصوبتها.

النباتات، فتساعدها على نموها وتكاثرها، ثم لا تلبث أن تعود من جديد إلى التربة عن طريق الأغصان والأفرع الميتة والأوراق المتساقطة. كما يساهم الدبال (Humus) الناجم عن تفكك وتآكل البقايا النباتية في تحسين بنية التربة ويزيد من نفاذيتها لمياه الأمطار ويجعلها أكثر مقاومة للإنجراف.

إن إستهلاك النبت الغابي (Forest vegetation) للعناصر المعدنية يقل بكثير عن إستهلاك المحاصيل الحقلية والزراعات البستانية. فالقمح على سبيل المثال، يستهلك في المتوسط ما يزيد عن مائة وسبعين كيلو جرام من العناصر المعدنية سنوياً للهكتار الواحد منها خمسة وعشرين كيلو جرام بوتاسيوم وعشرين كيلو جرام فوسفور، بينما يستهلك الهكتار الواحد في غابة متوازنة من عريضات الأوراق في المنطقة المعتدلة ما لايزيد عن خمسين كيلو جرام من العناصر المعدنية منها ثمانية كيلو جرام بوتاس وخمسة كيلو جرام حمض فوسفوريك.

يتضح من هذا أن الاحتياجات الإجمالية من العناصر المعدنية لوحدة المساحة في الغابة أدنى منها بالنسبة للمحاصيل الزراعية. ومرد ذلك بشكل جزئي إلى أن الخشب ـ وهو المادة الرئيسة التي تستثمر في الغابات ـ يتألف بشكل أساس من مواد كربوهيدراتية وكميات ضئيلة من العناصر المعدنية والمكونات الأخرى كالبروتينات والليبيدات، على خلاف ما هو مألوف لدى المحاصيل الزراعية التي تزرع لبذورها أو لثمارها أو حتى لجذورها، فهي تمتص كميات كبيرة من المغذيات. ويعزى ذلك إلى أن جزءاً ضئيلاً من المغذيات المعدنية الممتصة يدخل في تكوين جذوع الأشجار بينما يدخل الجزء الأكبر منها في تكوين الأوراق والثمار والفروع التي تسقط تباعاً على أرض الغابة، وتتحلل تدريجياً وتعيد إلى التربة العناصر الغذائية الداخلة في تكوينها.

تعد الغابة الأوجية المتوازنة النظام البيئي الأكثر جدوى و الأبلغ فاعلية في حفظ التربة وصيانتها، لاسيما فيما يتعلق بالإنجراف في المواقع شديدة الإنحدار علماً بأن المقدرة على حماية التربة من الإنجراف ليست وقفاً على الغابات، فالغطاء النباتي بجميع أشكاله وصوره ميتاً كان أم حيا يحمي التربة من التدهور والإنجراف، ويرجع ذلك إلى كل من الوقاية التي توفرها أجزاء النبات التي فوق الأرض وتراكم الدبال، وربط الجذور والريزومات لحبيبات التربة. وقد أيدت ذلك التجارب والمشاهدات، ففي إحدى المناطق بجنوب كاليفورنيا في الولايات المتحدة الامريكية إتضح أن التربة فقدت ٤٥٪ من سعتها المائية خلال ثلاث سنوات من حرق غطائها النباتي، نتيجة الإنجراف الذي إعتراها، كما وجد في ولاية يوتا في الولايات المتحدة الأمريكية بأن الإنسياب السطحي فوق أرض قد رعيت رعياً جائراً بلغ سبعة أمثاله فوق أرض مجاورة رعيت رعياً معتدلاً بقصد صيانة التربة والمحافظة عليها. وأظهرت القياسات في ولاية ميسوري في الولايات المتحدة أن التربة السطحية إلى عمق ثمانية عشر سنتمتر تقريباً قد زالت كليا على مدى خمسين عاماً من منحدر يقل ميله عن ٤٪ كان يحرث ويزرع قمحا عاماً بعد عام.

ولهذا تعد الغابات أفضل الأغطية النباتية مقدرة وكفاءة على حماية التربة، لا سيما إذا كانت مستقرة ومتوازنة من وجهة بيئية إحيائية، وبالذات في مناطق المنحدرات ذات الطبوغرافية الحادة.

تعد الطبقات النباتية العديدة (أعشاب، تحت شجيرات، شجيرات، أشجار) المؤلفة للغابة من أهم العوامل التي تمكنها من إستمرارية البقاء مقارنة بالمحاصيل التي أجريت في ولايتي تكساس وميسوري في أراضٍ يبلغ انحدارها ٨ـ٩٪،

إن انجراف عشرين سنتمتر من التربة يتطلب:

ـ واحداً وعشرين سنة عند زراعة القطن على خطوط متباعدة.

ـ خمسين سنة في حال زراعة الذرة الصفراء (الذرة الشامية).

ـ مائة وخمسين سنة عند ما تكون الأرض بوراً غير مزروعة.

ـ مائتين وخمسين سنة في حالة المراعي الطبيعية.

ـ مائة وسبعين سنة في حالة الغابات المتوازنة.

وبشكل عام فإن كمية التربة المنجرفة تصل إلى عدة مئات من الكيلوجرامات للهكتار الواحد في السنة تحت غطاء غابي، بينما تصل إلى عدة أطنان في الأراضي المزروعة. ففي السنغال كان الإنجراف السنوي من وحدة المساحة تحت غابة جفافية معادلاً لعشرين كيلو جرام، بينما بلغ في أرض مجاورة مزروعة بالفول السوداني اربعة عشر طناً وتسعمائة كيلوغرام، أي ما يقارب سبعمائة وخمسين ضعفاً عما هو عليه الحال تحت الغطاء الغابي، وهذا يدل بوضوح على فعالية الغطاء الغابي في حفظ التربة وصيانتها من الإنجراف.

الغابات ومساقط المياه

تختلف كمية المواد المنجرفة من الأحواض المائية المغذية للأنهار والوديان من موقع إلى آخر، وذلك حسب طبيعة المناخ السائد، ونوع التربة، والتباين الطبوغرافي، وماهية الغطاء النباتي وكثافته وتوزيعه الجغرافي. ومهما تنوعت واختلفت هذه العوامل فإن سياق آلية الإنجراف يبقى نفسه، فعندما تقطع الغابات في الأراضي المتحدرة بهدف تحويلها إلى أراض زراعية، أو في حال الإحتطاب والقطع الجائر للأشجار، أو الرعي المفرط داخل الغابات فإن كمية التربة المنجرفة والتي تنقلها مياه الأنهار



● صورة (٥) إنجراف التربة من المنحدرات بواسطة السيول نتيجة لإزالة الغطاء النباتي .

والسـيـول ، تزداد باضطراد ومن ثم يزداد الإطماء خلف السدود، صورة (٥).

السيـول والفيضـانـات

للغابات أثر بالغ في الحد من الجريان السطحي لمياه الأمطار والتخفيف من حدة السيول والفيضانات ، والمساهمة في تغذية المياه الجـوفـيـة والينابيع والأنهـار . فـالانسـيـاب السطحي لمياه الأمطار يكاد لايذكـر في المناطق المغطاة بالغابات حـتى وإن كـانت أراضـيـهـا منحدرة أو شـديدة الإنحدار . فقد بينت نتائج القياسات التي اعتمدت على حساب النسبة المئوية لمياه الجريان السـطحي من المياه المتـسربة إلى باطن الأرض ، بأن هـذه النسبة لا تتـعـدى ٢٪ عندمـا يكون الغطاء النبـاتي غـابيـاً ، وبحـدود ٥٪ عندمـا يكون الغطاء النباتي رعـويـاً ، وتصل إلى ٢٥٪ فـيـمـا إذا كـانت زراعـة القمح أو الشـعـير هي التي تغطي الأرض المعنية ، وتـرتفع إلى حدود ٥٠٪ إذا كانت هذه الزراعات قطناً أو ذرة شامية.

يتـضـح من ذلك أن للـغـابات دور رئيس لايستهان به في التخفيف من حدة الجريان السطحي لمياه الأمطار ، وتعمل على تسرب المياه داخل التـربـة وتتـصـدى للسـيـول والفـيضـانات وتـضمن تدفـقـاً منتظمـاً لمياه الينابيع والأنهار . وبالرغم من أن الأشـجار تمتص جـزءا من مـيـاه الأمطار السـاقـطة وتعيده إلى الجـو ثانيـة عن طريق التـبـخر والنتـح إلا أن الموازنة المائيـة النـهـائيـة في الأوسـاط الـغـابـيـة تبـقى وبشـكل واضـح لصالح المياه الجوفية.

ومـازالت الـغـابات تـتـعـرض في جـمـيع أنحاء العالم بما في ذلك مناطق مقاسم المياه، للإزالة والـتـدمـيـر بغـيـة إحـلال الأنـشطة الزراعية محلها أو إستثمار أشجارها من أجل أخشـاب الصناعة وأحطاب الوقود ، إضـافـة إلى ما تعانيه من ضـغط رعوي مفرط، وسوء إدارة وتخطيط، وكوارث طبـيـعـيـة ، وأخرى ناجـمـة عن الأنشطة الإنسـانيـة كـالأمطار الحـمضـيـة، وقد يكون تدهور الغابات على نطاق واسع من أكثر المظاهر دلالة على تأثير تلوث الهواء على النظم البيئية البرية . ويعد التدهور السريع للغابات الأوربية منذ عقد السبعينيات أوضح الأمثلة على الآثار السلبية للأمطار الحـمضـيـة. فـحـسب نتائج تحـريات حديثة تبين بأن نحـو ٧٥٪ من غابات أوربا الإقتصادية تعاني من مستويات ضارة من ترسب الكبريت.وعادة ما تقود هذه الضغوط إلى خسـارة بيئية باهظة يصـعب تقديرها مـادياً ، فـالأرجنتين على سـبـيل المثال ، تنفق سنويـاً زهاء عشـرة مـلايين دولار لتنظيف مصب نهر بلات من الطمي المتراكم فيه ، وقد وجد أن ٨٠٪ من أصل مائة مليـون طن من الرواسب السنوية التي تهدد المرفا بـالإغلاق ترد من قطاع صـغـير من الأراضي لا يتعدى ٤٪ من مسـاحة حـوض النهر ، وذلك بسـبب تعـرض الغطاء النبـاتي الطبـيـعي للتـدهور الشديد جراء الرعي الجائر والكثيف.

يعد الإطماء المحصلة الطبيعية للإفراط في إستغلال الغابات وسوء إدارتها ، ولذلك يقلل وبشكل متسارع من العمر الإفتراضي للخـزانات والسـدود وآلات توليـد الطاقـة الكهربائية ، ونظم الـري المنبعثة عنها ، وقد أدت إزالــة الغـابـات من بـعـض منـاطق الفلبين ـ على سـبـيل المثـال ـ إلـى إطمـاء خزان سـد أمبوكلاو (Ambuklao) بوتيرة عالية لدرجة أن عمر اسـتـخدامه الافتراضي قد تقهقر من ستين عاماً إلى إثنين وثلاثين عـامـاً فـقط ، ومن الجـدير بـالـذكر أنه حـتى الدول المتـقـدمـة تعـاني من شـيـوع هذه المشكلة ، فـهناك مـثـلاً في الولايات المتـحدة الأمـريكيـة ، قـرابة مليـار مـتـر مكعب من الفتات المعدنية والعضـوية تترسب كل عام في خزانات سدودها الرئيسة.

ولايقـتـصـر تاثـيـر إزالة الغـابات في مناطق مساقط الأنهار والوديان على حدوث ظاهرة الإطمـاء بجـمـيع أبعـادها البـيـئـيـة الخطيرة ، وإنما يمتد محدثاً تقلبات شديدة في سـياق ووتيرة الفيضـانات ، ويعـتقـد أن إجتثاث الغابات في كل من الهند ونيبال من الأسـبـاب الجـوهرية التي تقف وراء كوارث الفـيضـانات المفاجئة التي إرتفعت وتيرتها في السنوات الأخيرة . وتقدر قيمة الخسائر النـاجـمـة عن هذه الفـيـضــانات في الـهـند بمفـردها ما بين مـائة وأربعين إلى سبعـمائة وخمسين مليون دولار سنوياً.

وقصة كوستاريكا في هذا المجال ، ليست ببعيدة عن البال ، فقد أضحت هذه الدولة في طليـعـة الدول في النصف الغـربي من الكرة الأرضـيـة التي قـامت بإزالة الـغـابات ، حـيث بلغت فـيـهـا نـسـبة الإزالة منذ عـام ١٩٧٠م حـوالي ٣٠٪ بهـدف إقـامـة مزارع جـبليـة ومـراع لتـربيـة الحـيـوان ، فكان أن تدهورت الأراضي فـيـهـا بوتـيـرة مـتسـارعـة نتـيجـة إنجـراف التربة تحت وطأة الأمطار الـغـزيرة . لقـد قـدرت خـسـارة الهـكتـار الـواحـد من الأراضي الزراعية التي أقـيـمت على أنقاض الغابات بأكثـر من ثلاثمائة طن من التربة ، ومن الأراضي الرعوية بحوالي خمسين طناً ، كمـا قدر إجمـالي التـرب المنجرفة خـلال مـا يقـارب عشـرين عـامـاً (١٩٧٠م ـ ١٩٨٩م) بزهاء الفين ومـائتي مليون طن، وهي على ما يـبـدو كـمـيـة تكفي لدفن الـعـاصـمـة (سـان خوزيه) بالتراب إلى إرتفاع إثني عشرمتراً.

وفي غانا أظهرت نـتـائج الدراسـات أن إختفاء غابات السافانا قد زاد من معـدلات إنجراف التربة من أقل من طن إلى أكثر من مائة طن في الهكتار الواحد في كل عام ، مع خسـارة في العناصـر الغذائيـة تزيد على ٤٠٪ في المئة مما توفره الأسمدة الكيميائية المضـافـة . وفي أندونيـسـيـا صـنفت خـلال العقود القليلة الماضية مساحة قدرها سبعة وعشرون مليون هكتار من أراضي الغابات كمناطق جرداء منجـرفـة نتـيجـة الإفراط الشديد في قطع الأخشاب.

تلطيـف المنــــاخ

للـغـابات أثر ملطف على المناخ ، فـهي تحد من قاريته وتقلل من تذبذباته . فلكل شـجـرة حتى ولو كـانت منفـردة ، تأثير مـا على مناخ المنطقة المحيطة بـهـا ، سـواء من حيث توفير الظل أو كسر حدة الرياح . بيد أن الأشجار والشـجيرات مجتمعة في نظام غابي تؤثر غـالبـاً ـ حـسب إمتدادها ـ على الانماط المناخيـة الإقليـمـيـة في نطاق أكثـر اتسـاعـاً . فمن الأمـور المسـلم بهـا ، والتي لا

يحتاج تحسسها إلى أجهزة قياس ، أنه يوجد داخل الغابة مناخ خاص يمتاز بأنه أكثر إستقراراً وأغنى رطوبة وأشد انتظاماً من المناخ في المناطق العارية المجاورة . وللغابات أيضاً أثر واضح في كسر حدة الرياح والتخفيف من غائلتها لمسافة تعادل عدة أضعاف إرتفاع الأشجار المكونة لها . وقد يصعب البت في مدى تأثير البقع الغابية المحدودة على المناخ في المناطق المحيطة ، وهو في الأصل موضوع مختلف فيه ، أما الغابات المتسعة الأرجاء فإنها تزيد ـ بدون شك ـ من الأمطار الهاطلة نتيجة للكميات الكبيرة من بخار الماء التي تطرحها في الجو من جهة ، ومن جهة أخرى بسبب انخفاض درجة الحرارة فوق الغابات الناتج عن شدة إمتصاص الطاقة الحرارية اللازمة لتبخر ونتح المجموع الورقي ، وعلى سبيل المثال فإن هكتاراً واحداً من غابات المناطق المعتدلة يمكن أن يبخر كمية من الماء تتراوح ما بين ألف وخمسمائة متر مكعب وأربعة آلاف متر مكعب في السنة حسب نوع الغابة، وتزيد الأرقام عن ذلك بكثير في الغابات المدارية والإستوائية المطيرة.

هذا وقد أوضحت الملاحظات والدراسات التي أجريت في بعض المناطق المعتدلة (روسيا ، ألمانيا ، الأرجنتين) أن الغابة إذا كانت تغطي مساحات واسعة نسبياً فإنها تساهم في إرتفاع الهطول المطري بما يعادل ٦٪ تقريباً . ومن المرجح أن إختفاء الكتل الغابية الضخمة كالغابة الأمازونية ، سيؤثر سلبا على طبيعة ومجريات الأحداث المناخية على المستوى الإقليمي أو على الأقل على مستوى المناطق المحيطة . ويعتقد أن الكوارث الناجمة عن تحطم الغابة الأمازونية سوف لايقتصر تأثيرها على البرازيل فقط وإنما سوف يتجاوزها لتعم الكرة الأرضية ككل ، محدثة تغيرات مناخية هامة ، وذلك لما لهذه الغابات من تأثير في درجة الحرارة ، والرطوبة الجوية ، وفي الإحتفاظ بمياه الأمطار ، والمحافظة على التوازن في نسبة الأكسجين وغاز ثاني أكسيد الكربون في الجو ، وفي طبيعة توزيع أشعة الضوء.

ويعتقد بأن المساحات الواسعة من المزروعات الغابية تستطيع أن تساهم بشكل محسوس في تخفيض كمية غاز ثاني أكسيد الكربون الموجودة في الجو ، ولأجل امتصاص الزيادة السنوية في هذا الغاز (حوالي ثلاثة مليارات طن) يجب توفر حوالي أربعمائة وخمسة وستين مليون هكتار من المزروعات الغابية خلال ثلاثين عاماً ، أي أنه يجب تنمية أكثر من ١٠٪ من مجمل النطاق الغابي الطبيعي المتوفر على سطح الكرة الأرضية حالياً ، أو مضاعفة مساحة المزروعات الغابية الإصطناعية أربع مرات عما هو قائم حاليا في العالم ، وذلك لإمتصاص الزيادة السنوية لغاز ثاني أكسيد الكربون الجوي فقط.

إن أشجار المدن وإن لم تستطع أن تساهم بشكل محسوس في خفض آثار التغير المناخي . فهي توفر الظل وتكسر حدة الجبهات الحرارية مما يؤدي إلى خفض إحتياجات التكييف ، ولأنها تكسر من حدة الرياح فهي تساهم في خفض احتياجات التدفئة أثناء الشتاء.

لقد ثبت أن زراعة الأشجار الخشبية موزعة بشكل مناسب بمعدل ثلاثة أشجار لكل منزل (سكن) يمكن أن تقلل من ١٠-١٥٪ من الإحتياجات المنزلية من التكييف ، لاسيما في البلدان شبه المدارية ومناطق خطوط العرض المعتدلة.

إن الحد من معدلات إزالة الغابات وقطع أشجارها ، ورفع وتائر التشجير الغابي الإصطناعي ، يمكن أن يخفف بشكل محسوس خطر الإحماء في الكرة الأرضية . فالغابات تستطيع أن تساهم في التغير المناخي من خلال تأثيرها على دورة الكربون العالمية ، فهي تختزن كمية كبيرة من الكربون في النبات والتربة ، وتبادل الكربون مع الفضاء من خلال عملية التمثيل الضوئي والتنفس . هذا ويمكن إدارة الغابات محليا لأجل تعديل دورها في دورة الكربون، فقد أوضحت نتائج الدراسات الحديثة أن إدارة الغابات لهذا الهدف من شأنه أن يقلل من إنبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون بمعدل يتراوح من ١١-١٥٪ من الإنبعاثات الناجمة عن حرق النفط خلال نفس الدورة.

تنقية الجو

تعد الغابات عاملاً بالغ الأهمية ـ ولاغنى عنه ـ في تنقية الجو من ملوثاته ، فهي تقوم بدور مصفاة طبيعية للغبار والدخان وسواهما من ملوثات الجو ، وقد دلت الدراسات أن هكتاراً واحداً من غابة أوجية متوازنة من ذوات الأوراق الإبرية كالتنوب مثلاً يستطيع أن يحجز ثلاثين طناً من الغبار في السنة ، وترتفع الكمية إلى ثمانين طن في السنة في غابة أوجية متوازنة من عريضات الأوراق كالزان مثلاً. علماً بأن الغبار المحجوز على المجموع الورقي لا يلبث أن ينتقل إلى التربة نتيجة الإنغسال بمياه الأمطار.

كما ثبت أنه بمقدور الغابات المتوازنة من عريضات الأوراق أن تنقي بكفاءة عالية هواء ملوثاً يحتوي على مائة جزء بالمليون من ثاني أكسيد الكبريت (SO_2) الذي يجتاز الهواء بسرعة بطيئة ، مع العلم أن التركيز الطبيعي لهذا الغاز في الجو يبلغ جزئين بالمليون . كما لايخفى الأثر الفعال للغابات في التقاط وتثبيت مكونات الدخان في الجو ، فقد دلت القياسات أنه بإمكان سكان العاصمة الفرنسية على سبيل المثال أن ينعموا في غابة بولونيا المجاورة لعاصمتهم بهواء أكثر نقاوة، لايحتوي إلا على ٦٠٪ من الدخان وحوالي ٣٥٪ من غاز ثاني أكسيد الكبريت الذي يحتويه الهواء في المنطقة الباريسية السادسة عشر المجاورة تماماً لهذه الغابة ، كما ثبت أن الغابات المتسعة وكذلك البقع الغابية المحدودة ومصدات الرياح تسبب حدوث دوامات هوائية تسهل التخلص من عناصر التلوث بما في ذلك الجراثيم المرضة . كما تفرز بعض الأشجار الخشبية الغابية كالأرْز والعرعر والبلوط مواداً كيميائية قادرة على القضاء على بعض أنواع الجراثيم المرضة . كما أن هكتاراً واحداً من غابة العرعر ، على سبيل المثال ، يكفي لتنقية هواء مدينة صغيرة بأكملها.

إن دور التنقية الذي تقوم به الغابات يندرج أيضاً على الضجيج ، فقد أوضحت نتائج الدراسات في هذا المجال أن حاجزاً من الأشجار الغابية تتراوح سماكته من سبعة أمتار وخمسين سنتمتر إلى خمسة عشر متراً يمكن أن يساهم في التخفيف من ضجيج عالي التردد بحدود عشرة إلى عشرين ديسبل ، لذا فإنه يُعمد إلى زراعة الأشجار الغابية على جوانب الطرقات العامة والطرق السريعة للتخفيف من ضجيج السيارات ، كما تنشأ الحواجز الشجرية حول المطارات وداخل الحدائق وحول ملاعب الأطفال.



تبقى كثير من المجتمعات النباتية الطبيعية كما هي طالما تقطع أو ترعى بانتظام، ولكن لو توقفت هذه الأنشطة فإن أنواعاً نباتية أخرى قد تبدأ في غزو المكان وتحل محل المجتمع النباتي الأصلي، فبإزالة بعض العوامل البيئية المحيطة بأنواع نباتية معينة في مكان ما تحوّل الاتزان إلى مصلحة أنواع نباتية أخرى، وهذه الأخيرة بنموها وإنتاجها للبذور تؤدي إلى هلاك الأنواع السابقة لها في ذلك المكان، فعلى سبيل المثال ينمو القضبان الرمادي (Gray birch) - من النباتات المحبة للضوء - بشكل جيد في الأماكن المشمسة، ولكن بادراته التي تنمو في ظل الأشجار الكبيرة منه، جنباً إلى جنب مع بادرات الصنوبر الأبيض - نبات ينمو بشكل جيد في الظل - تفقد فرصتها في متابعة نموها والوصول إلى مرحلة النبات الكامل. وذلك بسبب كثافة الظل الناتجة عن نمو بادرات الصنوبر الأبيض.

وبهذا يمكن لإحدى العشائر النباتية من تغيير البيئة بطريقة غير محببة لبعض العشائر النباتية الأخرى فتحل محلها، وهو ما يعرف بالتعاقب الثانوي (Secondary succession).

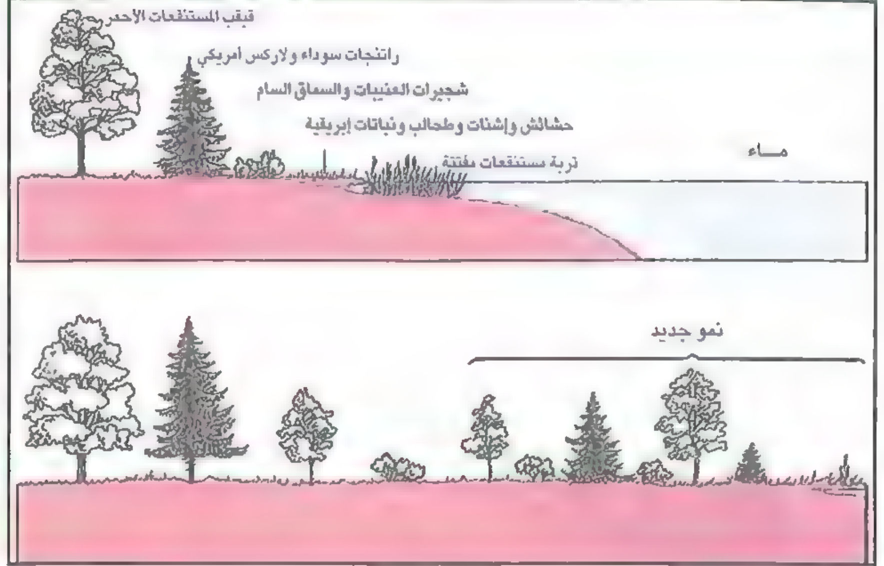
من جانب آخر يمكن أن تغزو النباتات لمنطقة لم ينم بها نبات من قبل وهو ما يسمى بالتعاقب الأولي (Primary succession)، ومن أمثلته تعاقب الصخور العارية (Xerarch succession)، أو البحيرات الجديدة الناتجة من ذوبان الجليد، وفيه تنشىء النباتات تربتها خلال عمليات تحتاج إلى وقت طويل قد يصل إلى مئات أو آلاف السنين.

وتبدأ عملية التعاقب بمجرد تكُوّن قطعة من التربة قادرة على تثبيت النبات، حيث تتكون أراضي جديدة يمكن أن يحتلها النبات عند تعرض الصخور للتآكل بوساطة الجليد، وتكوين الشواطىء عند حواف المحيطات و البحار والبحيرات، والردم المتدرج للتجمعات المائية (البرك).

يمكن فهم الطريقة التي يتم بها التعاقب الأولي بدراسة تعاقب النباتات التي تظهر على الصخور العارية في الجزء البارد من غابات المناطق المعتدلة متساقطة الأوراق، فأول أنواع النباتات التي تستعمر الصخور العارية هي الأشنات وبعض الطحالب، وتقوم الأحماض التي تفرزها الأشنات بمهاجمة الصخرة فتؤدي إلى تكُوّن جزء مفتت من التربة، وقد تتشكل أجزاء أخرى من التربة بوساطة التعرية، أو بإنتقال الأشنات إلى الصخرة من مكان ما في شقوقها، في حين تتسبب الأضرار التي تصيب الأشنات وتؤدي إلى تحللها في تكون الدبال. وفي وقت قصير نسبياً تظهر تربة كافية لنمو الحشائش، وأخيراً تربة مناسبة لنمو شجيرات قصيرة كالعنيبات (Blueberries)، وهذه بالتالي توفر ظروفاً بيئية جيدة لإنبات بذور أنواع من النباتات سريعة النمو محبة للشمس مثل أشجار القضبان (Birch) والحور (Poplar). وبعد ذلك يحل الصنوبر الأبيض محل هذه الأنواع قصيرة الحياة كما ذكر سابقاً، وتحت الظل الكثيف للصنوبر الأبيض تزدهر فقط بادرات القيقب (Maple) والزان (Peech) المحبة للظل، وعندما تستقرهذه الأشجار الكبيرة يصل التعاقب إلى نهايته، وتظل بادراتها في المستقبل قادرة على التطور في الظروف التي أرساها آباؤها، وتصبح العشيرة قادرة على المحافظة على نفسها وتتحقق السيادة لهذه الأنواع على الموقع، وهو ما يسمى بالغابة الذروية أو الأوجية (Climax forest).

وفي عملية مشابهة يحدث التعاقب المائي (Hydrarch succssion)، حيث تمتلىء البرك الضحلة تدريجياً برواسب من تربة الأراضي المجاورة والمادة العضوية الناتجة من تحلل النباتات المغمورة، فتظهر بمرور الزمن في هذه الرواسب نباتات متعاقبة تتراوح ما بين النباتات المغمورة بالمستنقعات عند حافة الماء، فالطحالب، فالعنيبات ذات الحجم الشجيري، فشجيرات السماق السام، فالراتنجيات السوداء (Black spruce) واللاركس الامريكي (American larch)، وأخيراً قيقب المستنقعات والصنوبر الابيض، ويمثل مركز كل منطقة من هذه المناطق مرحلة متقدمة من التعاقب النباتي، حيث تكون التربة قد أصبحت أكثر جفافاً وتثبيتاً للنباتات، ويكون الظل أكثر كثافة.

وتظل عملية التعاقب مستمرة حتى تصل إلى قمتها أو مرحلتها النهائية، وهي الغابة الذروية، ما لم يعترضها ما يؤدي إلى إزالة النباتات السائدة في المجموعة، مثل القطع الجائر، أو الرعي الجائر، أو العمليات الزراعية، أو الحرائق، أو الأعاصير، قد تسمح ببدء مرحلة جديدة من التعاقب ويعرف ذلك بالتعاقب، التراجعي،



● التعاقب النباتي على الماء.

هذا وتختلف بعض مراحل التعاقب من بيئة إلى أخرى، فقد تختفي بعض المراحل (خاصة المراحل الأولى) في بيئة دون الأخرى.

توزيع الغابات في العالم

تقدر مساحة الغابات في العالم ـ حسب تقديرات منظمة الأغذية والزراعة لعام ١٩٩٧م ـ بنحو ٣٤٥٤ هكتار، وتشغل حوالي ٢٦,٦٪ من مساحة اليابسة، منها حوالي ١٤٩٣مليون هكتاراً في الدول المتقدمة، بنسبة ٤٣,٢٣٪ و ١٩٦١مليون هكتاراً في الدول النامية، بنسبة ٥٦,٧٧٪.

ويختلف توزيع الغابات من قارة إلى قارة، كما تتفاوت مساحة الغابات بينها، فتقدر مساحة الغابات ـ حسب تقديرات منظمة الأغذية والزراعة لعام ١٩٩٧م ـ في أمريكا اللاتينية وجزر الكاريبي بحوالي ٩٥٠مليون هكتار (٢٧,٥٪)، يليها جمهوريات الإتحاد السوفيتي السابق بنحو ٨١٦مليون هكتار (٢٣,٦٪) ثم آسيا بـ ٥٦٥مليون هكتار (١٦,٤٪)، فإفريقيا بـ ٥٢٠مليون هكتار (١٥,١٪)، فشمال أمريكا بـ ٤٥٧مليون هكتار (١٣,٢٪)، وأخيراً أوربا بـ ١٤٦مليون هكتار (٤,٢٪)، ويشمل هذا الإحصاء الغابات الطبيعية والغابات المنزرعة بواسطة الإنسان، حيث أنه في معظم الدول المتقدمة تتكاثر الغابات طبيعياً وصناعياً تحت نفس الوحدة الإدارية، مما يجعل من الصعب عزل المجموعتين، لكن هذا التفريق قد يكون أكثر سهولة في الدول النامية.

ويقع ٦٠٪ من غابات العالم في سبع دول فقط وهي، مرتبة تنازلياً:- الإتحاد الروسي والبرازيل وكندا والولايات المتحدة الأمريكية والصين وإندونيسيا وزائير. وتقدر الغابات المخروطية بحوالي ٣٥٪ من جملة مساحة الغابات في العالم، وغابات المناطق الإستوائية بحوالي ٤٩٪، أما الغابات ذوات الورق العريض في المناطق المعتدلة فتصل نسبتها حوالي ١٦٪.

تشير الإحصائيات الحديثة إلى أن استزراع الغابات في الوقت الحالي يشهد تزايداً مطرداً، حيث تم خلال عام ١٩٩٥م زراعة مساحة حوالي ٨١مليون هكتاراً في الدول المتقدمة، في حين قُدِّرت مساحة الغابات المضافة في هذه الدول في عام ١٩٨٠ بحوالي ٤٠,٢مليون هكتاراً فقط ذلك بعد الانخفاض الهائل في مساحة الغابات خلال عقدي الستينيات والسبعينيات من هذا القرن.

تقسيم الغابات

تختلف أنواع الغابات باختلاف خط العرض وبالارتفاع عن سطح البحر، وقد توجد الغابات متساقطة الأوراق في كل القارات، ولكن تختلف الأنواع المكونة لكل غابة من مكان إلى آخر، كما أن هناك أجناساً معينة غالباً ما تميز الغابات المنفصلة من كل نوع من أنواع الغابات، وينطبق ذلك بصفة خاصة على غابات المناطق الباردة في الجزء الشمالي من الكرة الأرضية، وتختلف غابات نصف الكرة الجنوبي إختلافاً كبيراً في تركيبها، عن غابات نصف الكرة الشمالي.

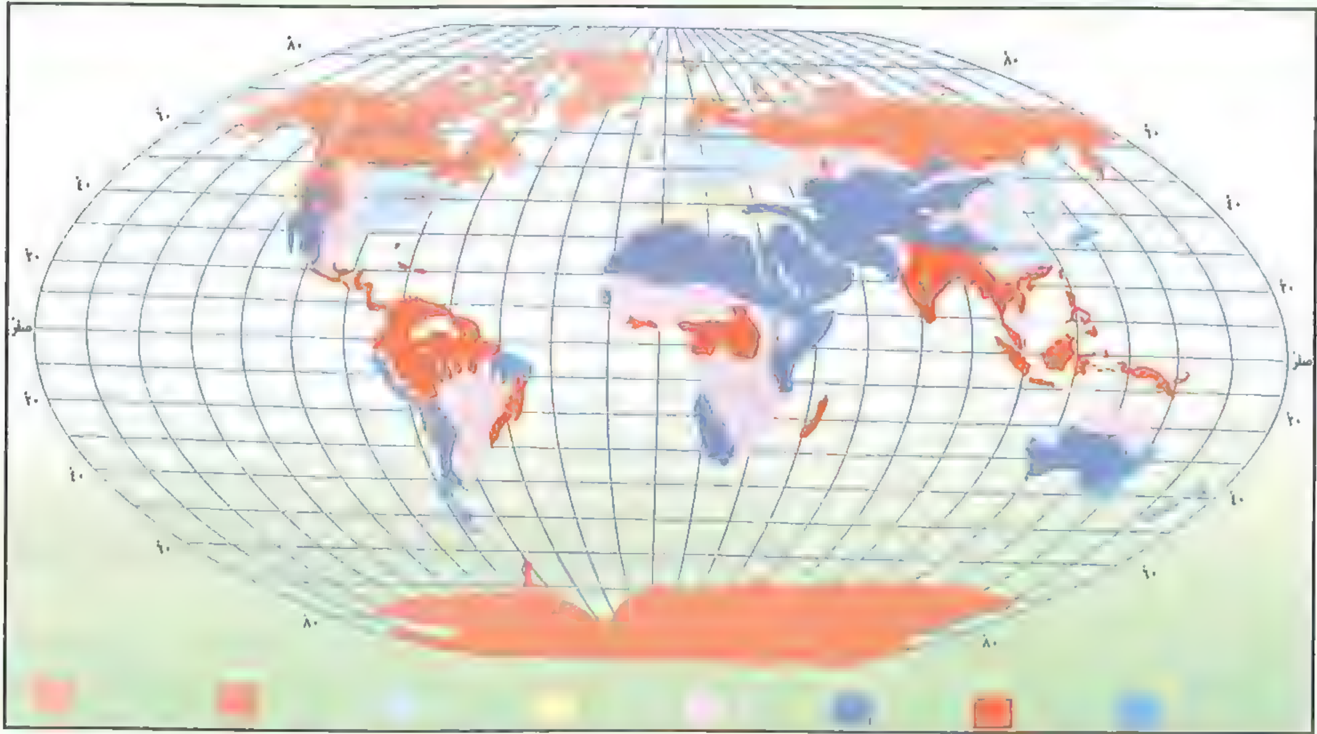
ويضم التوزيع التقليدي لغابات العالم ـ يعتمد على اختلاف المناخ ـ ثلاثة أنواع هي الغابات المخروطية، وغابات المناطق المعتدلة ذات الأشجار عريضة الأوراق، وغابات المناطق الاستوائية، إلا أنه نظراً لإمكانية التعرف على أنواع أكثر تميزاً من حيث التكوين النوعي والخصائص البيئية في معظم أنواع الغابات، فقد تم وضع أكثر من تقسيم للغابات في العالم، من أهمها ذلك الذي ورد في تقرير منظمة الأغذية والزراعة (FAO) التابعة للأمم المتحدة سنة ١٩٧١م، ويشمل هذا التقسيم ستة أنواع رئيسة من الغابات، بالإضافة إلى مناطق الغابات ذات المميزات الخاصة ببعض هذه الأقسام وذلك كما يلي:-

● الغابات المخروطية الشمالية

توجد أكثر مناطق الغابات كثافة في قارتي آسيا و أوربا، ويطلق عليها



● إختلاف الغابات في العالم حسب خطوط العرض (يمين)والارتفاع (شمال).



● توزيع الغابات في العالم.

(Taiga) التي تعني بالروسية غابات الصنوبر السبخة، في حين تسمى في أمريكا الشمالية بالغابات الشمالية (Boreal forests).

وتمتد هذه الغابات في آسيا و أوربا من ساخلين (Sakhalin) وهوكايدو (Hokkaido) على شاطىء المحيط الهادي شرقاً مروراً بسيبيريا والجزء الأوربي من روسيا وحتى الهضبة الاسكندنافية. وتمتد في أمريكا الشمالية عبر كندا، من كيبيك في الشرق حتى البرتا و كولومبيا البريطانية في الشمال الغربي، إلى أن تصل إلى بحر بيرنج، وتستمر في امتدادها في اتجاه الغرب عبر سيبيريا إلى أن تصل إلى شمال السويد، يحدها من الشمال غابات التندرا الخالية من الأشجار.

وتتشابه الغابات المخروطية في آسيا وأوربا بصفة عامة في تكوينها النوعي مع غابات أمريكا الشمالية، ولكنها تختلف عنها في أمرين مهمين. ففي آسيا وأوربا ـ على وجه الخصوص في الدول الاسكندنافية وفنلندا والجزء الأوربي من روسيا ـ تمتد الغابات المخروطية في شكل غابات مفتوحة إلى شمال الدائرة القطبية، في حين قد تصل الغابات المخروطية الشمالية في أمريكا الشمالية بالكاد إلى القطب الشمالي، ومن الجهة الغربية فقط، وتعد الغابات المخروطية في آسيا و أوربا الأغنى في عدد الأنواع وفيها اللاركس (Larch) و الراتنجية (Spruce) و التنوب (Fir)، كما تتميز بأنها الامتداد الشمالي للصنوبر الأسكتلندي (Scotsh pine) وهو أكثر أنواع الصنوبر وجوداً في العالم، وتتميز أيضاً بظهور بضعة أنواع من الصنوبر الأبيض في أقصى الشمال. وكما في أمريكا الشمالية، تحتوي غابات آسيا و أوربا المخروطية الشمالية أكبر مناطق الغابات المخروطية في العالم، وهي المنتج الرئيسي للخشب المنشور ولب الورق، خاصة قسمها الغربي (غرب الأورال)، حيث يعد الصنوبر الأسكتلندي (Scotsh pine) أهم نوع تجاري في هذا المضمار، وقد قامت صناعة لب الورق في أمريكا الشمالية أساساً على الراتنجية (Spruce) ثم حديثاً على التنوب (Fir) و صنوبر جاك (Jack pine)، حيث تعد أهم مصادر الخشب الفعلية والمحتملة في العالم. وتعد الغابات المخروطية الشمالية أكبر مناطق البراري في العالم، كما أنها تظهر في أماكن أخرى كثيرة جنوب حدودها الجنوبية، ويمكن تقسيم الغابات المخروطية الشمالية إلى ما يلي:-

*** غابات المحيط الهادي المخروطية:**
وتمتد وتتكاثر في آسيا و أوربا على مساحات صغيرة نسبياً في كل من اليابان وكوريا والحافة الجنوبية لسيبيريا. وتقع في مناطق جبلية ذات مناخ ساحلي معتدل إلى حد ما يساعد على توفير بيئات مناسبة لنمو عدد كبير من أنواع المخروطيات وذوات الورق العريض معاً. وتشمل المخروطيات في هذه المناطق معظم الأجناس الموجودة في غربي أمريكا الشمالية مثل أنواع التنوب واللاركس والراتنجية والصنوبر واتسوغة (Hemlook) و كذلك تنوب دوجلاس (Doughlasfir)، ولقد انحصرت هذه الغابات في المنحدرات والأراضي العالية نظراً للضغط الشديد عليها لتحويلها إلى مناطق للإنتاج الزراعي.

تمتد غابات المحيط الهادي من جنوب شرقي ألاسكا وبمحاذاة السواحل الغربية حتى كاليفورنيا، وفي سلسلة موازية من الداخل تضم مرتفعات سييرا (كاسكادا ـ

سيبيرا) وواشنجتون وأوريجون وكاليفورنيا وجبال جنوبي كاليفورنيا. وتسود في هذه الغابات أشجار من أنواع المخروطيات، مثل الراتنجية وتنوب دوجلاس (Western red cedar).

ونظراً لأن شتاء هذه المناطق أقل حدة من شتاء السهول فقد أدت هذه الاختلافات المناخية إلى تكوين غابات ذات أشجار أعلى في الارتفاع (قد يصل إرتفاعها إلى ١١٠م) وأكثر كثافة قرب شاطىء المحيط الهادي، كما تسببت في وجود بعض الاختلافات في التركيب النوعي بين منخفضات المحيط الهادي وغابات جبال روكي، كما أن هناك بعض الأنواع المهمة من عريضة الأوراق، خاصة في الجزء الجنوبي من المنطقة، مثل البلوط.

وتعد غابات المحيط الهادي ضمن أهم أنواع الغابات في العالم، لأن مناخ مناطقها يساعد على نمو الخشب بمعدلات عالية، وتعد صناعة منتجات الغابات في منطقة غابات المحيط الهادي من أهم الصناعات التي تستقطب أعداداً كبيرة من العاملين، كما في كولومبيا البريطانية بكندا وولايتي واشنجتون وأوريجون في الولايات المتحدة الأمريكية.

*** غابات جبال روكي :** وتمتد من جنوب غرب كندا وبمحاذاة الساحل الغربي للولايات المتحدة الأمريكية حتى المكسيك، حيث تتحول إلى سيرا ـ مدري، والتي تنشق إلى جزأين شرقي وغربي في المنطقة الجافة من شمال المكسيك. وتنقسم هذه المنطقة إلى عدة مناطق تشمل غربي كندا وشرقي واشنجتون وشمال شرقي أوريجون وإيداهو ووايومنج (جبال روكي المركزية) ويوته وكلورادو و جنوبي جبال روكي في أريزونا و نيومكسيكو و ولايات المكسيك الشمالية. ولا تكون غابات جبال روكي غطاءاً متصلاً كما هو الحال في مناطق الغابات الأخرى، إلا أن هناك الكثير من المجموعات الشجرية المتفرقة، خاصة من أنواع (Lodgebole Pine) و (Engelmann spruce) والتي غالباً ما تصبح كثيفة إلى درجة كبيرة. وهذا التناثر الطبيعي لغابات جبال روكي هو نتيجة للتوزيع غير المتساوي للأمطار في المنطقة.

وتسود غابات جبال روكي أنواع من المخروطيات، ورغم ذلك يُكوِّن (Quaking aspen) مجموعات كثيفة في شمال ومنتصف غابات جبال روكي، وأيضاً في عدد من الغابات على المرتفعات العالية في الجزء الجنوبي من سلسلة جبال روكي، إلا أن أهم مظاهر تكون هذه الغابات بصورة عامة هو ذلك العدد الكبير من أنواع الصنوبر.

*** الغابات الشمالية صلبة الأخشاب :** وتمتد في أمريكا الشمالية إلى الجنوب من الغابات المخروطية الشمالية، وتصل إلى قمة تطورها شمالي البحيرات العظمى، جنوب شرقي كندا وشمالي نيويورك ونيوإنجلاند و تصل جنوباً إلى أجزاء من بنسلفانيا، والإسم الأكثر وصفاً لهذه الغابات هو غابات الصنوبر الأبيض ـ إتسوغة (Hemlock - white pine) صلبة الأخشاب الشمالية. وتسود بها أنواع مهمة في إنتاج الأخشاب مثل الزان والقيقب والقضبان والاتسوغة والسنديان والصنوبر الأحمر، غير أن أكثرها أهمية هو القيقب الأحمر لوجوده بكثرة في هذه المنطقة. وقد كان الصنوبر الأبيض أكثر الأنواع انتشاراً وقت اكتشاف القارة الأمريكية، إلا أن الراتنجيه والتنوب والقضبان وأنواع أخرى عريضة الأوراق حلت محله تدريجياً، وقد كاد أن ينقرض بسبب الاستعمال المكثف من قبل البحرية البريطانية لأخشابه في صناعة السفن والقوارب، والتوسع الزراعي للمستعمرين الجدد، وأيضاً الحرائق. وقد امتدت صناعة الورق داخل منطقة غابات عريضة الأوراق الشمالية اعتماداً على غابات الراتنجيه والتنوب القديمة في المنطقة، ثم على غاباتها الصغيرة التي حلت محل الصنوبر الأبيض فيما بعد. وقد أصبح لصنوبر جاك مكانة خاصة لدى المهتمين بالصنوبر الأبيض والصنوبر الأحمر، وهو الآن ذو اهمية كبيرة في صناعة عجينة الورق في الجزء الغربي من منطقة هذه الغابات في أمريكا الشمالية. ولوقوع هذه الغابات في منطقة ذات كثافة سكانية عالية فهي ذات قيمة كبيرة كمناطق استجمام، وكذلك في توفير الماء.

● الغابات الوسطى عريضة الأوراق

تغطي الغابات الوسطى عريضة الأوراق بشكل أساس أوربا الغربية وبريطانيا، ومعظم شرق الصين. وتضم هذه الغابات في غربي أوربا عدداً أقل من النباتات، ومن ذلك الموجود في شرقي آسيا، وشرقي أمريكا الشمالية. حيث يوجد أكثر من ٢٤ جنساً من الأشجار والشجيرات في أمريكا الشمالية وغابات شرقي آسيا، وليس لها وجود في غابات غربي أوربا لأنها انقرضت تقريباً نتيجة التجميد. ومازالت الغابات عريضة الأوراق في غربي أوروبا ـ بعد مئات السنين من عمليات القطع المكثفة ـ تلعب دوراً مهماً في إنتاج الخشب، بينما لعبت معظم غابات شرق آسيا دوراً جزئياً كمصدر للخامات الصناعية، وذلك لصعوبة الوصول إليها. وتوجد غابات ذوات الأوراق العريضة في أمريكا الشمالية في ٢٤ولاية، تشمل معظم شمال شرق الولايات المتحدة الأمريكية، وإلى الشرق من مناطق السهول العظمى. ويوجد بالغابات الوسطى عريضة الأوراق أكثر من مائة نوع من الأشجار المحلية، يعد البلوط أكثرها عدداً وأهمية، وقد حدثت تغيرات في التركيب النوعي لهذه الغابات خلال هذا القرن، من أهمها انقراض القسطل الأمريكي نتيجة لإصابته بالآفات، وإحلاله بالبلوط والحور الأصفر. كما تضم هذه الغابات أيضاً الزان الأمريكي، والدردار الأمريكي، والقيقب الأحمر والسكري، والزيزفون الأمريكي، وغيرها.

تقع أكثر مناطق أمريكا الشمالية من حيث الكثافة السكانية والأنشطة الصناعية في نطاق هذه الغابات، لذلك فقد تأثرت هذه الغابات وبطريقة مباشرة بحاجة ورغبة المراكز المدنية أكثر من أي منطقة أخرى من مناطق الغابات في هذه القارة، وعلى الرغم من أن هذه الغابات ليست كثيفة في الولايات المتحدة الأمريكية كمنطقة غابات المحيط الهادي مثلاً، إلا أنها توفر الخشب الصلد الذي تقوم عليه صناعة كبرى للأثاث، وكذلك المواد الخام لتصنيع المنصات الخشبية التي تستخدم في تداول وتخزين المواد، والتي زاد الطلب عليها مؤخراً.

ويشتمل هذا القسم على عدد من الغابات ذات المميزات الخاصة منها :ـ

*** غابات البلوط ـ الصنوبر (الجنوبية):** وتقع بمحاذاة سواحل جنوب الأطلنطي وخليج المكسيك وتمتد باتجاه الغرب إلى داخل شرقي تكساس و أوكلاهوما، كما تضم منطقة بيدمونت ومنطقة التلال الرملية في ولايتي كارولينا الشمالية والجنوبية،

وتتداخل معها عند ساحل خليج المكسيك «غابات صلدة الأخشاب السفلى» التي تحيط بالجزء الأسفل من نهر المسيسيبي.

*** الغابات السفلى عريضة الأوراق :** وتتناثر بطول السواحل الوسطى للمحيط الأطلنطي وخليج المكسيك، وتشمل بعض الأجزاء السفلى من وادي نهر المسيسيبي. وينتشر بهذه الغابات ثلاثة أنواع من المخروطيات وهي السرو الأجرد (Bald cypress) ويوجد في المستنقعات، والأرز الأبيض الاطلنطي (Atlantic white cedar) وصنوبر المستنقعات اللذان يظهران في مجموعة نقية. أما الأنواع عريضة الأوراق الموجودة في هذه الغابات فمنها القيقب الأحمر، والقيقب السكري، والدردار الأخضر، وعدة أنواع من البلوط.

● الغابات الجنوبية المختلطة

تغطي الغابات الجنوبية المختلطة عدداً من المناطق الدافئة (ما عدا المناطق تحت المدارية) من نصفي الكرة الشمالي والجنوبي. ومنطقة الغابات الأساس في هذه المجموعة هي غابات البحر المتوسط، بالإضافة إلى مساحات صغيرة من سواحل كاليفورنيا وشيلي، وكذلك بضعة مناطق ساحلية من أستراليا. توجد هذه الغابات في مناخ بحري معتدل، وتتعرض لسقوط الثلج على فترات وتسودها درجة حرارة قلما تقل عن -١٠ درجات مئوية، وأمطار متوسطة إلى قليلة تظهر عادة في الشتاء، وهذا هو ما يعرف بمناخ البحر الأبيض المتوسط، ويشتمل هذا القسم على عدد من الغابات ذات المميزات الخاصة بها:-

*** غابات البحر الأبيض المتوسط :** وتمتد حول ساحل البحر الأبيض المتوسط باستثناء سواحل ليبيا ومصر، كما تمتد أيضاً إلى أجزاء من السواحل الجنوبية والشرقية للبحر الأسود، وعلى امتداد ساحل المحيط الأطلنطي للمغرب، وجنوبي البرتغال وأسبانيا.

تتميز معظم هذه الغابات بوجود الأشجار عريضة الأوراق دائمة الخضرة. وليس لإنتاج الخشب أهمية في غابات البحر الأبيض المتوسط ما عدا في بعض المجموعات في المرتفعات العالية، ورغم ذلك فقد استغلت هذه الغابات استغلالاً مكثفاً في أغراض أخرى، حيث استعملت معظم الأنواع الشجرية في إنتاج الوقود، وخاصة البلوط الذي يعد المادة الخام الرئيسة لمنتجات الفحم المحلية.

وتعد كثير من أنواع الأشجار في هذه الغابات ذات أهمية من الناحية الغذائية كالزيتون، والذي ينتج أيضاً خشباً ممتازاً من حيث صلاحيته للحفر، وهناك أيضاً القسطل والكرز والبندق والخروب، ويعد البلوط الفليني أساس صناعة الفلين الكبرى خاصة في البرتغال وغربي البحر الأبيض المتوسط، كما تستخرج من الصنوبر الأسود الصموغ والقار والتربينات. وتعد غابات البحر المتوسط ذات قيمة ترويحية عالية، حيث أنها منطقة سياحية تجتذب الزائرين، إلا أن الرعي الجائر بوساطة الأغنام والماعز يسبب ضرراً بالغاً لهذه الغابات في الوقت الحالي.

*** غابات كاليفورنيا وشيلي الساحلية :** وتقع على كل من ساحل كاليفورنيا الأوسط وجزء من ساحل شيلي، على نفس المسافة تقريباً من خط الإستواء، وكلاهما يسوده مناخ البحر المتوسط. وتتميز غابات ساحل كاليفورنيا بجمال أشجارها، وخاصة (Monterey Pine) و (Pinus radiata) وهو النوع ذو الإنتاجية العالية من الخشب في مختلف مناطق البحر الأبيض المتوسط، كما ثبت نجاحه أيضاً جنوب العاصمة سانتياجو في شيلي.

*** غابات السواحل الأسترالية الجافة الصيفية :** وتنحصر داخل أستراليا في شريط ضيق يبدأ من المنطقة المدارية في كوينزلاند ويمتد جنوباً حول سواحل نيوساوث ويلز وفيكتوريا إلى جنوب شرق أستراليا، كما تقع نصف جزيرة تسمانيا في الغابات الجافة الصيفية، ويسود جنسا الكافور والأكاسيا هذه الغابات، لاشتمالهما على العديد من الأنواع، فجنس الكافور يضم حوالي ٦٠٠ نوعاً، معظمها شجيرات أو أشجار صغيرة، إلا أنه قد تم إحلال (Pinus radiata) ذو الإنتاجية العالية محل الكافور في أكثر المناطق جفافاً في الغابات الساحلية الاسترالية، بينما تم استبداله بالصنوبر البحري (maritime pine) في غربي استراليا.

● الغابات الإستوائية المطيرة

تشكل الغابات الإستوائية حزاماً ينحصر بين خطي ٢٢ درجة شمال وجنوب خط الإستواء، وتوجد على الارتفاعات المتوسطة والمنخفضات، تتراوح كمية الامطار التي تهطل عليها من ٢٠٠٠ إلى ٤٠٠٠ ملليمتر موزعة على مدار السنة، وتوجد أكثر مناطق الغابات الإستوائية المطيرة كثافة في حوض نهر الأمازون بشمال البرازيل والأجزاء المجاورة من الإكوادور وفنزويلا وجوايانا، كما توجد في مناطق أخرى من نصف الكرة الغربي كسواحل البرازيل، ودول أمريكا الوسطى، وبعض جزر البحر الكاريبي، والجزء الجنوبي من ولاية فلوريدا، وفي الوقت الذي تنحصر فيه الغابات الإستوائية المطيرة في إفريقيا في حوض نهر الكونجو في المنطقة الإستوائية الغربية إلى الجانب الشرقي من مدغشقر، فإن مناطق جنوب شرقي آسيا، وإندونيسيا، وغينيا الجديدة، والفلبين والساحل الشرقي لأستراليا، تكون الإمتداد الأكبر للغابات الإستوائية المطيرة في شرق الكرة الأرضية. وتقع غابات أمريكا الشمالية الإستوائية في المكسيك وجنوبي فلوريدا.

يعد التنوع الغزير في كل أشكال الحياة أهم الصفات المميزة للغابات الإستوائية المطيرة حيث لاينحصر التنوع في عدد أنواع النباتات فحسب، بل في أشكال النمو أيضاً، مما ينتج عنه العديد من الطبقات الشجرية التي تمتلك أوراقاً ذات كفاءة عالية في اقتناص الأشعة الضوئية في الوقت الذي يسود أرض الغابة الظل بدرجة أكبر مما في المناطق الكثيفة بالغابات المعتدلة. لذلك تعد هذه الغابات أكثر الأنظمة البيئية - على وجه الأرض - تثبيتاً للكربون على هيئة كتلة حيوية. إلا أنه حتى الآن لم تستغل هذه الإنتاجية، حيث لم تطبق عليها عمليات التنمية والتقنيات الصناعية المختلفة التي تطبق في المناطق المعتدلة، بل تعرضت الغابات الإستوائية المطيرة للاستخدام الجزئي والمتقطع في صورة استخلاص أشجار معينة من الأنواع ذات القيمة العالية للاستخدام الجزئي مثل المهوجني وخشب الورد. وتضم الغابات الاستوائية في أمريكا الشمالية مجموعة كبيرة من الأنواع خاصة الصنوبر، ومنها الصنوبر الأبيض الشرقي.

تكمن أهمية الغابات الإستوائية في أمريكا الشمالية في أنها مصدر مهم للخشب المنشور وعجينة الورق والتي تنتج أساساً من أنواع الصنوبر المختلفة، كما يستخدم البلوط في المناطق الريفية، خاصة في المكسيك، في إنتاج الفحم لأغراض الطهي، وتعد الغابات الإستوائية في فلوريدا ذات قيمة خاصة كنظام بيئي فريد في الولايات المتحدة الأمريكية، وتقع معظمها في منتزه إيفرجلادس الوطني.

● الغابات الجافة متساقطة الأوراق

يجاور بعض مناطق الغابات الإستوائية المطيرة مناطق تستقبل في فصل الصيف أمطاراً غزيرة، مع جفاف مطلق في فصلي الشتاء والربيع، وقد تطور في هذا المناخ العديد من الغابات التي تسمى بالغابات الجافة متساقطة الأوراق، ومن أمثلتها غابات وسط الساحل الغربي في المكسيك، والسفوح الخارجية بشمال جبال الإنديز المجاورة للغابات المطيرة الكثيفة بالبرازيل. وكذلك غابات شمال وجنوب الغابات المطيرة في غربي إفريقيا. إلا أن أقصى درجات التطور في هذا المناخ هو في الهند وميانمار (بورما سابقاً) وتايلاند، حيث تهطل الأمطار الموسمية (Monsoon) الغزيرة فتنهي جفاف الشتاء. وتعد غابات هذه المنطقة ذات أهمية تجارية كبرى كمصدر لأنواع الساج (Teak) و الـ (sal) والخيزران (bamboo). ويضم هذا القسم الغابات الطبيعية في جنوب غربي المملكة العربية السعودية.

● غابات المناطق المعتدلة المطيرة

تنمو الغابات المطيرة بغزارة في المناخ المعتدل حيث التوزيع الجيد للأمطار، وتوجد بكثرة في نيوزيلندة وجنوبي شيلي، وفي بعض مناطق الساحل الأسترالي، والأنواع المستوطنة في هذه الغابات من عاريات البذور تضم أعضاء من عائلات (Podocarpaceae) و (Arucariaceae)، بالإضافة إلى جنس من مغطاة البذور (Nothofagus) (الزان الجنوبي)، وتعد هذه الأنواع ذات قيمة إقتصادية عالية جداً في إنتاج الخشب، إلا أنها لم تثبت حتى الآن تأقلمها مع الطرق التقليدية لإدارة الغابات، باستثناء الأروكاريا والكافور في أستراليا، وتبعاً لذلك فهذه الغابات ـ خاصة في نيوزيلندة وشيلي ـ كانت مجال تحول على نطاق واسع في زراعات مخروطيات نصف الكرة الشمالي مثل (Monterey Pine) و (Douglas-fir)، وكذلك الجزء الأكثر دفئاً من الساحل الأسترالي إلى زراعات (Slash Pine) و (Loblolly Pine) و (Caribbean Pine).

● غابات ذات مميزات خاصة

تعد غابات المانجروف أي الشورى أهم هذه الأنواع حيث يقتصر وجودها في مستنقعات المانجروف على مناطق الماء المالح الساحلية والمجاري الملحية الضحلة في المناطق الاستوائية الرطبة، وهي تشكل تكوينات غابية مهمة، تضم عدداً من الأشجار والشجيرات المتاقلمة، وأكثر الأنواع المعروفة منها هو (Rhizophora) ذو الجذور الدعامية و (Avicennia) المعروف بنبات الشورى، وتعد غابات المانجروف مصدراً لأخشاب الوقود، كما توفر الحماية لمختلف أشكال الحياة البرية.

● غابات جديدة

تشمل هذه الغابات أجزاء من جنوبي إفريقيا وأمريكا الجنوبية ونيوزيلندة لم تزرع بالغابات من قبل، أو كانت بهامجموعات شجرية ضعيفة الإنتاجية، وقد تم زراعتها بأنواع شجرية غير محلية بهدف أمداد الصناعات المحلية بالمواد الخام، ومن هذه الأنواع (Monterey Pine) و (Slash Pine) و (Loblolly Pine) و (Caribbean Pine)، ومن الأنواع الآسيوية الاستوائية (Pinus mekasii) و (Kesiya)، بالإضافة إلى أنواع من الأكاسيا والكافور.

الغابات الطبيعية في المملكة

تمتد الغابات الطبيعية في المملكة من محافظة الطائف شمالاً إلى محافظة جيزان جنوباً، حيث تغطي جبال السروات والتي قد يصل ارتفاعها في بعض المناطق إلى حوالي ٢٦٠٠ متراً فوق مستوى سطح البحر، وتهطل على هذه المنطقة كميات من الأمطار تقدر بـ ٣٥٠ ملليمتر سنوياً، يسقط معظمها في فصل الصيف (عارف ١٩٩٦م)، ولذلك فالغابات الطبيعية في المملكة من الغابات الجافة، ويعد العرعر أهم الأنواع التي تضمها غابات المملكة، حيث يمثل ٩٥٪ من جملة مساحة الغابات في المنطقة الجنوبية الغربية (عطا الله أبو حسن وآخرون ١٩٨٤م)، ويعتقد بعض الباحثين أن مركز نشوء العرعر الإفريقي (Juniperus Procera) هو تلك المنطقة، ومنها هاجر غرباً عبر البحر الأحمر إلى مرتفعات إثيوبيا، ومنها جنوباً إلى شرق إفريقيا وحتى تنزانيا.

وتوجد غابات العرعر في جنوب غرب المملكة غالباً بصورة نقية عند الارتفاعات الاعلى من ٩٠٠ متراً فوق سطح البحر، ومختلطاً مع الزيتون البري (العتم) والاكاسيا عند الارتفاعات الأقل من ذلك، وتضم منطقة الغابات إلى جانب أشجار العرعر والزيتون البري والأكاسيا أنواعاً شجيرية، مثل الشبارق والشث (الديدونيا) والعثرب وغيرها.

تعمل الغابات الطبيعية في جنوب غرب المملكة على توفير الحماية للأراضي الزراعية بالمنطقة، وتحول دون انجراف التربة بفعل الأمطار، وتعمل في نفس الوقت على توزيع وتنظيم جريان الماء، كما أنها تزيد من مخزون الماء في باطن الأرض في المنطقة. بالإضافة إلى ذلك فإن وجود الغابات في المنطقة يساعد ـ بإذن الله ـ على تكون السحب ومن ثم هطول الأمطار، ولقد ظلت الغابات الطبيعية في المملكة مصدراً مهماً للأخشاب اللازمة للبناء والطهي والتدفئة على مر الزمن، وقد تعرضت هذه الغابات لسوء الاستغلال والرعي الجائر والحرائق، فضلاً عن عدم العناية بها من ناحية التربية والتنمية. إلا أنه مع التوسع الزراعي وزيادة الوعي البيئي بصفة عامة بدأت الغابات الطبيعية في المملكة تحظى بالاهتمام، وبالرغم من ذلك الاهتمام فمازالت هذه المنطقة الحيوية ـ تمثل نظاماً بيئياً فريداً داخل المملكة ـ تحتاج إلى الكثير من الجهود حتى تظل على عطائها المعهود، وتنحصر العقبات التي تواجه تنمية الغابات الطبيعية في المملكة في ما يلي:ـ

١ـ قلة المتخصصين في مجال الغابات.

٢ـ قصور الإلمام بالدور الرائد للغابات الطبيعية، وتأثيراتها الإيجابية في مناحي الحياة المختلفة للإنسان والحيوان والنبات.

٣ـ تجاهل أهمية صيانتها وتنميتها ورعايتها من أجل الحصول على أقصى فائدة منها وباستمرار.





أهمية النباتات في مكافحة التصحر

وتضم فوائد الغابات بيئياً حماية الموارد الأرضية والمائية في الأجزاء الهشة من المنطقة البيئية للغابات الطبيعية لتحتضن كوكب الأرض وتحميه بعون الله من التدهور البيئي.

أصبح الإنتشار المتسارع لظاهرة التصحر بالمناطق الجافة (الأنظمة الهشة بيئياً) يمثل مشكلة عالمية مع نهاية هذا القرن الميلادي، ولعل مصطلح التصحر (Desertifecation) الذي أصبح متداولاً الآن لم يظهر بوضوح إلا في بداية الستينيات من هذا القرن الميلادي، ويعرف التصحر ببساطه على أنه " تفاعل فيزيائي وكيميائي فيزيائي تحدثه الأنشطة الأحيائية أو الأحيائية الطبيعية حيث يقل الغطاء النباتي والإنتاجية الحيوية للموقع مما يدمر الإنتاج "، ويتصحر الموقع فيصبح بلافائدة للإنسان (Baumer and Bensalem1989)، ويوضح الجدول (١) النسبة المئوية للأراضي المعرضة لخطر التصحر الفعلي في العالم حسب تقدير هيئات الأمم المتحدة.

درجة خطورة ومساحة التصحر		أوربا	أستراليا	آسيا	أفريقيا	شمال أمريكا	أمريكا الجنوبية
عالي جداً	كم٢	٤٨٩٥٧	٣٠٧٧٣٢	٧٩٠٣١٢	١٧٢٥١٦٥	١٦٣١٩١	٤١٤١٩٥
	٪	٠,٥	٤,٠	١,٨	٥,٧	٠,٧	٢,٣
عالي	كم٢	-	١٧٢٢٠٥٦	٧٢٥٣٦٤٦	٤٩١٠٥٠٣	١٣١٢٥٢٤	١٢٦١٢٣٥
	٪	-	٢٢,٤	١٦,٥	١٦,٢	٥,٤	٧,١
متوسط	كم٢	١٨٩٦١٢	٣٧١٢٢١٣	٥٦٠٧٥٦٣	٣٧٤٠٩٦٦	٢٨٥٤٢٩٣	١٦٠٢٢٨٨
	٪	١,٨	٤٨,٣	١٢,٨	١٢,٣	١١,٨	٩,٠
صحراء حقيقية	كم٢	-	-	١٥٨٠٦٢٤	٦١٧٧٩٠٦	٣٢٦٣٨	٢٠٠٤٩٢
	٪	-	-	٣,٦	٢٠,٤	٠,١	١,١

● جدول (١) الأقاليم المتأثرة بالتصحر في العالم.

ولعل الإنجراف الذي يحدث لسطح التربة بفعل العواصف (الإنجراف الهوائي)، والانجراف بفعل السيول والفيضانات والأمطار الشديدة (الإنجراف المائي)، من بين أهم مسببات التصحر التي عادة ماتتلوها مراحل أخرى تحول الموقع تدريجياً من موقع منتج بيئياً إلى موقع متصحر، والواقع أن هذا التفاعل المؤدي إلى التصحر ليس صعباً أو مستحيلاً، بل يمكن إيقافه ليعود الموقع إلى إنتاج متزن مرة أخرى من خلال عمليات بيئية تتم على مراحل يضبط الإنسان اتزانها، وذلك بمحاكاة خطوات العمليات التسلسلية المؤدية إلى بيئة متزنة في منظومتها.

ويعد تدمير الغطاء النباتي والشجري بالاحتطاب والرعي الجائرين من أكثر الممارسات التي يقوم بها الإنسان خطورة على البيئة لما لها من أثر بالغ في زيادة

	المساحة الكلية	(أ) شبه جافة		(ب) جافة		(ج) شديدة الجفاف		جملة الأراضي الجافة (أ)+(ب)+(ج)	
	(مليون كم٢)	(مليون كم٢)	٪	(مليون كم٢)	٪	(مليون كم٢)	٪	(مليون كم٢)	٪
امريكا	٣٩,٩١٧	٣,٩٤٣١٦	١٠	٢,٩١	٧,٥	٠,٧٨٠٧	٢	٧,٦٣٣٨٦	١٩,٥
أفريقيا	٢٩,٧٩٧	٥,٥٤٦٤٩	١٨,٥	٧,٣٢٥٥٦	٢٤,٥	٤,٥٢٧٢٤	١٥	١٧,٣٠٩٢٨	٥٨
آسيا	٤٢,٣٦٥	٦,٣٥٤٧٥	١٥	٨,٠٤٩٣٥	١٩	١,٢٧٠٩٥	٣	١٥,٦٧٥٠٥	٣٧
أستراليا	٧,٧٠٣٨٥	٢,٢٣٤١٢	٢٩	٣,٩٢٨٩٦	٥١	–	–	٦,١٦٣٠٨	٨٠
اوربا	١٠,٠٣٢١	٠.٧٥٢٥	٧,٥	٠,٢٠٠٥	٢	–	–	٩,٥٠٣	٩,٥
الاجمالي	١٢٩,٨١٤٩٥	١٨,٧٤١٠٢	١٤,٥	٢٢,٤١٤٣٧	١٧	٦,٥٧٨٨٩	٥	٤٧,٧٣٤٢٧	٦,٥
جرين لاند ونيوزلندة	٢٣,٤١٨٠٥	–	–	–	–	–	–	–	
الاراضي الكلية	١٥٣,٢٣٣	١٨,٨٣١٠٢	١٢,٢	٢٢,٤١٤٣٧	١٤,٦	٦,٥٧٨٨٩	٤,٢	٤٧,٧٣٤٢٧	٣١

● جدول (٢) مساحة ونسبة الأراضي الجافة في العالم.

زحف الصحراء (التصحر) خاصة في المناطق الهشة بيئياً، مما حدا بالأمم المتحدة - ممثلة في منظمة الأغذية والزراعة - بتبني إستراتيجية لتحديد دور الغابات في مكافحة التصحر في الثمانينيات من هذا القرن الميلادي.

● التصحر والغابات

تعد مقاومة التصحر أحد أهم المحاور التي تضطلع فيها الغابات بدور هام، خاصة في المناطق الجافة - تتراوح أمطارها بين ١٠٠ إلى ٣٥٠مم وتتميز بتربة محلية قلوية - والتي تغطي مساحة ٣٠٪ من مساحة اليابسة في العالم، وتنتشر هذه المناطق في مايزيد على ٦٠ دولة (Kaul1979) يقطنها حوالي ٩٠ مليون نسمة، ويبين جدول (٢) توزيع هذه المناطق بالعالم.

ومنذ أواخر الستينيات وبداية السبعينيات من هذا القرن الميلادي بدأ العالم يهتم بمشاكل التصحر في العديد من المواقع بالمناطق الجافة وكذلك الصحاري التي تتلقى أمطاراً أقل من ١٠٠ ملم/سنة، جدول (٣).

ومع تغير المناخ الذي تشهده الكرة الأرضية تجاوبت العديد من الهيئات الدولية بشكل ملحوظ مع الدراسات العلمية التي أثبتت تزايد حدوث ظاهرة التصحر ومايتبعها من تدهور كامل في التربة والإنتاجية، فتم عقد مؤتمرات عديدة بدأت في أوائل السبعينيات من هذا القرن الميلادي، وتمخض أخرها عن اتفاقية الأمم المتحدة لمكافحة التصحر لعام ١٩٩٢م، كما تناولتها العديد من المؤتمرات التي كان من أبرزها قمة الأرض في كيوتو باليابان قبل أكثر من عام تقريباً، وقد ركزت تلك المؤتمرات على مشكلة التشجير والغابات ومنع إزالتها بالقطع أو بالاحتطاب الجائرين. ومما يؤازر ويدعم أهمية الغابات تأثيرها الواضح على عملية تغيير مناخ كوكب الأرض، مما يدل على أن دور الأشجار والغابات دور لاغنى عنه ولابديل له، خاصة في تغيير خواص التربة من خلال أوراقها المتساقطة التي تتحول إلى مواد عضوية يتغذى عليها النبات، وفي وقف زحف الصحراء، وتثبيت الكثبان الرملية الذي يعد حلقة من سلسلة متكاملة لفاعلية الغابات في استقرار بيئية كوكب الأرض، ووقف التصحر.

وتمثل الأراضي الجافة وشبه الجافة بما تشمله من نظم بيئية هشة غير متماسكة أخطر التحديات التي تواجه إنسان هذا القرن، إذ تنهار تلك النظم البيئية مع زيادة الجفاف وتغير المناخ، فتتحول تدريجياً إلى صحاري جدباء بفعل انجراف

نوع المناخ	نسبة الأمطار السنوية إلى البحر النتحي	الحياة النباتية	تغير الأمطار السنوية	الأمطار السنوية (مم)
شديد الجفاف	٠,٠٣	لاتوجد حياة نباتية دائمة أو يوجد شجيرات قليلة مبعثرة تتواجد بسرعة بوجود الأمطار.	أعلى من ١٠٠٪	لاشيء أو منخفضة جداً وإلى حد كبير تكون غير منتظمة وفي أوقات تنعدم الأمطار.
جاف	٠,٢-٠,٠٣	نباتات شوكية وعصارية والإستبس والإستبس الكاذب والبارا إستبس على القنوات المائية.	٥٠-١٠٠٪	٨٠-١٥٠إلى ٢٠٠-٣٥٠، رطوبة جوية منخفظة وتغير عالي في معدل سقوط الأمطار.
نصف جاف	٠,٥-٠,٠٢	الأستبس والاستبس الكاذب والبار الستبس والسافانا المنخفضة شجيرات شوكية سافنا تصاحب سقوط الامطار في الصيف.	٢٥-٥٠٪	٣٠٠-٤٠٠إلى ٧٠٠-٨٠٠ في الأمطار الصيفية ٢٠٠-٢٥٠إلى ٤٥٠-٥٠٠ في الأمطار الشتوية.
رطب جزئياً (تحت رطب)	٠,٥٠-٠,٧٥	السافات والسافانا الخشبية والغابات بطول الأنهار وتتواجد البقايا النباتية في مناخ البحر المتوسط والإستبس.	أقل من ٢٥٪	غزيرة وعادة أكثر من ٦ شهور رطبة (أكثر من ٣٠ملم).

* المصدر :ـ(FAO 1985)

● جدول (٣) تحديد المناطق الجافة في العالم.*

سطح التربة بالرياح أو غيرها، وتدخل في دائرة المناطق غير المنتجة، فتتدهور محاصيلها المحدودة ومراعيها الضئيلة التي كانت تدعم مجتمعات تتميز بكثافتها السكانية العالية وانخفاض مستوى معيشتها لطبيعتها القاحلة، وتؤدي تلك الظاهرة إلى سلسلة من الخطوات التدميرية لثروات بشرية مطلوبة وإن كانت محدودة.

ويعد إزالة وقطع الغابات والرعي الجائر من أهم مسببات التصحر بالمنطقة شبه الجافة، والتي قد لاتكون الغابات فيها مصدراً مباشراً للإنتاج بما تضمه من شجيرات المنطقة الجافة بقدر دورها البيئي الهام في الأراضي الهامشية المجاورة التي تثبتها وتحميها من الزحف الصحراوي.

وقد بدأت العديد من الهيئات الدولية مشاريع تشجير وتدعيم لأنظمة الغابات المحدودة بتلك المواقع، وتركزت تلك المشاريع في المناطق شبه الجافة وشديدة الجفاف، وتهدف تلك المشاريع إلى النهوض بعمليات التشجير، وحماية الغابات في المناطق المجاورة، وإدخال تقنيات منظومة المندمجات الشجرية التي تؤدي إلى تكامل الأشجار لإنتاج زراعي أو محصولي، مع "صيانة الأشجار والشجيرات في متجمعات المياه الرئيسية والمتدهورة" من خلال المندمجات الشجرية حسب ماجاء في تقرير حالة الغابات في العالم (FAO) ١٩٩٧م.

يحدد دور الغابات الفاعل في مكافحة التصحر وفق استراتيجيات لها عدة مسارات، يجب الأخذ بها في تزامن واحد، بحيث تشمل النواحي البيئية المتعلقة بطبيعة البيئة الجافة، مثل موسمية الأمطار الضئيلة خلال فصول الحرارة، مما يجعل التمييز صعباً بين الأراضي التي تشغلها تلك الغابات الجافة والشجيرات أو المراعي، لأنها جميعاً تتواجد متداخلة في مجموعة متشابكة ومتماثلة في المكونات النباتية، وعلى ذلك يصبح تخصيص الأرض



● مناطق رمال متحركة في السابق تم تثبيتها بالتشجير.

لإستخدام محدد صعباً أيضاً خاصة و أن النواحي الإقتصادية تعيق ذلك، ولذلك يجب على إدارة الغابات - في تلك الظروف - أن تراعي النواحي الإجتماعية السائدة في تلك المناطق الجافة عند تحديد دور الغابات في مكافحة التصحر، حيث تتداخل النواحي البيئية مع النواحي الإجتماعية، خاصة مع ارتفاع الكثافة السكانية. وعلى هذا فإن المسار الإقتصادي المعلق بنضوب موارد هذه المناطق يجب أن يكون أحد المحاور التي تتحرك من خلالها السياسة التشجيرية المحدّدة لتوعية السكان بدور الغابات الفاعل من أجل تنمية مستدامة تشمل: حماية التربة، وصيانة موارد المياه، مع إنتاج حيواني كاف، وتوفير حطب الوقود من خلال مزارع شَجرية متخصصة في إتزان مع صيانة الحياة الفطرية المتواجدة في ظل تنمية بشرية متكاملة.

مما سبق يتضح أن للغابات دوراً استراتيجياً هاماً تلعبه في التنمية المستدامة للمناطق الجافة وشبه الجافة على عدة محاور، من أهمها مكافحة التصحر الذي تتعرض له هذه المناطق بالكرة الأرضية في هذا العقد من القرن الحالي، ومع استشراف القرن الميلادي الحادي والعشرين يصبح دور الغابات والتشجير في وقف الزحف الصحراوي لايمكن الاستغناء عنه في التنمية التي تهدف إلى رفاهية الإنسان، وتتمثل أهم الأدوار التي تقوم بالغابات في مكافحة التصحر فيما يلي:-

● حماية مساقط المياه

تلعب غابات السفوح الجبلية دوراً هاماً في مكافحة التصحر وصيانة الموارد المائية للمواقع التي تعد هشة بيئياً، إذ أن انجراف سطح التربة بفعل المياه ليس أقل خطراً أو أهمية من انجرافها بفعل الرياح، فتلك الغابات لها دور هام في تثبيت سطح التربة ومنع تآكلها وتدهورها، وبالتالي تصحرها، ولعل برامج تشجير المنحدرات الجبلية من أهم ماتهدف إليه أنشطة الغابات دولياً الآن، وتدعمه هيئات عديدة، وتعد صيانة الغابات وغطائها النباتي وتنميتها تشجيراً ورعاية احد أهم أهداف برامج إدارة أماكن تجمعات المياه في البلدان النامية على وجه الخصوص، حيث يدفع إنخفاض مستوى المعيشة والكثافة السكانية إلى الإحتطاب والرعي الجائرين، ومن ثم إزالة الغطاء النباتي الهش على المنحدرات، وهناك العديد من الأدلة الدولية على أن غابات التلال والجبال قد تعرضت للتدمير خلال العقدين الماضيين، وبذلك يتضح الدور الرئيس للغابات بتلك السفوح الجبلية وضرورة الإهتمام بدعمه، حتى لا

تدخل تلك المنحدرات في سلسلة تصحر. ولعلنا نذكر: إن التشجير في تلك المناطق الجبلية يوقف عملية التصحر ويعيد تكوين الغابات فيها من جديد.

● تثبيت الكثبان الرملية

تعد عمليات تثبيت الكثبان الرملية من أهم الممارسات المستخدمة لمكافحة التصحر في هذا القرن، وقد ثبت قصور كل الطرق المعروفة لتثبيتها مكانيكياً أو بمواد بترولية عن تحقيق نجاح شبه دائم، ويرجع ذلك إلى أن عوامل التعرية تقوم بتدمير العوائق الميكانيكية أو الأغطية المستحلبة كيميائياً التي وضعت لتثبيت سطوح الكثبان الرملية، ولتلافي ذلك يجب أن تكون تلك الجهود مدعومة ببرنامج تشجير يعتمد على أصناف شجرية تصلح لتحمل إجهادات الحرارة والجفاف في المناطق الجافة وشبه الجافة، التي تتميز بمعدل سنوي محدد من الأمطار، وفي هذه الحالة يكون هناك تعاون بين الطريقتين حيث تعمل الأغطية الميكانيكة أو المواد المستحلبة كيميائياً على تثبيت الكثبان الرملية قبل أن تقوم عوامل التعرية بتدميرها، وخلال تلك الفترة تكون الأشجار قد ضربت جذورها في الكثبان الرملية وأدت الى تماسكها وتثبيتها.

● صد الرياح

تقوم الأشجار بأنواعها وأصنافها بدور رائد في وقف زحف الصحراء، خاصة إذا استخدمت كمصدات رياح حول المزارع المتاخمة للصحاري ومناطق الإستصلاح، وقد أشارت دراسات عديدة في المناطق شبه الجافة إلى الدور الهام لتلك الأسيجة أو الأحزمة الشجرية في رفع الإنتاج الزراعي بالمناطق الصحراوية حديثة الاستصلاح بنسبة تصل إلى ٤٠٪ في بعض محاصيل الحبوب بالمنطقة شبه الجافة في شمال غرب أفريقيا، وهناك أيضاً العديد من الدراسات التي تؤكد هذا الدور في مناطق مختلفة من آسيا وأستراليا، وذلك بضرورة الاخذ بنظم تركيب المحاصيل وكيفية وضعها حتى لاتدخل تلك المناطق الهشة بيئياً دورة تصحر نتيجة لزيادة الحمل المحصولي على تربتها غير الخصبة. وقد أشارت عدة دراسات لليونسكو وهيئة الأمم المتحدة في مجموعة دراسات خاصة عن بحوث الموارد الطبيعية، إلى أن التصحر يمكن أن ينتج عن الزراعة الكثيفة ـ بسبب عائدها المجزي في العام الأول والثاني ـ في أراض معرضة للتصحر بسبب عوامل المناخ وتكوين التربة.

وأشار التقرير الذي تضمن بحوثاً من عدة دول بالعالم إلى ضرورة أن تكون نظم الزراعة المحصولية مخططة للمحافظة على رطوبة التربة، مع الاخذ بالحسبان الممارسات الزراعية التي لاتعرض أعماق التربة لفقدان محتواها المائي، إضافة إلى استخدام محاصيل تتحمل الجفاف والحرارة. كما أشار نفس التقرير إلى أن بعض التقنيات الزراعية الحديثة تؤدى الى تصحر تلك المناطق الهامشية إذا لم يؤخذ في الحسبان البعد البيئي للحماية.

● أختيار نباتات رعوية ملائمة

يجب أن تتماشى السياسة الرعوية الرشيدة في المناطق الجافة مع السياسة الزراعية المقترحة، من حيث اختيار نباتات رعوية لاترهق المرعى، ولا تستهلك القطرات المائية المحدودة التي تتلقاها تلك المناطق الجافة في شكل زخات متباعدة خلال موسم الحرارة السائد فيها، ولهذا فإن السياسة الرعوية الصائبة بالمناطق الجافة يجب أن تؤدي إلى حماية المصادر الشجرية، وغابات تلك المناطق الجافة، مع جعلها جميعاً ضمن منظومة بيئية تراعي الإتزان بين الأنشطة البشرية من زراعة واحتطاب ورعي، وبين المواد الطبيعية بالموقع، بحيث لايختل الميزان البيئي وتظل المنطقة تحت منظومة متزنة لاتميل إلى التصحر.

ويمكن أن تعطي تلك المناطق المستردة من التصحر بالتشجير البيئي الوقائي عائداً محدوداً، وذلك في ظل تنمية مستدامة تراعي كافة العوامل المناخية من حرارة وأمطار، إضافة إلى العوامل التي تحمي المنظومة البيئية كالغابات والانشطة الإنتاجية البشرية كالزراعة والرعي، كذلك فان غابات تلك المناطق الجافة يمكنها أن تقدم منتجات جانبية تمثل عامل جذب لسكانها، حيث يكون دورهم هاماً في المحافظة على ثروتها الشجرية، وذلك لأنها تقدم مصادر لزيادة الدخل من المنتجات غير الخشبية تؤدي إلى تلبية احتياجاتهم الغذائية أوالدوائية، بدلاً من إستغلال إنتاجها الخشبي الضئيل وعديم القيمة، مما ينتج ضمنياً من خلال منظومة الغابات البيئية التي تستقر بالمناطق الجافة وشبه الجافة.



إذا كان للغابات دورها الهام في صيانة التنوع الاحيائي في كافة مناطق العالم فإن هذا الدور يعد رئيساً في المناطق شبه الجافة والغابات الجافة في المنطقة الاستوائية من العالم، حيث تقدم تلك الغابات "الجافة" المأوى للحيوان البري والحياة الفطرية بكل مكوناتها من طيور ونباتات وحيوانات، إضافة إلى دورها في حماية لايستهان بها لجملة مايضمه العالم من مصادر وراثية نباتية وأنواع حيوانية تسهم مباشرة في المنظومة البيئية المتوازنة للغابات بتلك المناطق. وقد كان التدمير البشري الذي لحق بتلك المنظومات البيئية المتوازنة بالمنطقة الجافة خلال عمليات الإستزراع المحصولي الغاشم، من أجل زراعة لفصل واحد، سبباً مباشراً في حدوث تصحر بتلك المواقع التي تنتشر في العديد من البلدان النامية ذات الكثافة السكانية العالية، وأصبح يمثل هاجساً للمجتمع الإنساني على مستوى العالم تحاول العديد من الهيئات إحتواءه عن طريق مشاريع متعددة ترتكز بالأساس على التشجير كمدخل لتعمير تلك المناطق، ومحاولة إعادة بعضا من نظمها البيئية المنهارة بوقف تصحرها. والواقع أن مقدار الخسارة في فقدان التنوع الاحيائي غير محدد ـ وإن كان هناك من الأدلة مايؤكد أنه يفوق الوصف ـ من حيث كم وحجم الخسارة في النباتات وأنواع الفقاريات التي إنقرضت بتدهور وتصحر غابات تلك المواقع.

تشير الدراسات والتوقعات إلى زيادات كبيرة في استهلاك الأخشاب على نطاق العالم وخاصة في المناطق الحارة . ويتوقع أن يتضاعف الطلب على الأخشاب بنهاية هذا القرن على ما كان عليه في عام ١٩٦٠م . وسيكون من الصعب مقابلة هذه المتطلبات حتى في المناطق التي تغطيها غابات طبيعية شاسعة . لأن الغابات الطبيعية تتدهور عاماً بعد عام . وتتناقص مساحاتها . فمعدلات النمو فيها لا تواكب القطع المكثف الذي تتعرض له الغابات حتى في المناطق التي تغطيها غابات طبيعية شاسعة . لأن الغابات الطبيعية تتدهور عاماً بعد عام . وتتناقص مساحاتها . فمعدلات النمو فيها لا تواكب القطع المكثف الذي تتعرض له.



تتكون الغابات من أنواع عديدة من الأشجار معظمها ذات نوعية متدنية . ولذا فإنها لن تكون قادرة على امداد أي صناعات بالمواد الخام لصعوبة ضمان انسياب هذه المواد الى المصانع بطريقة منتظمة وبالكميات المطلوبة ، مما إستدعى التفكير في استزراع غابات من انواع مختارة ، سريعة النمو ، وملائمة للبيئات المحلية ، وذات أخشاب من نوعيات جيدة ومرغوبة . ولذا أصبحت إقامة الغابات الإصطناعية ضرورة ملحة يفرضها التدهور الشديد الذي أصاب الغابات الطبيعية ، وطالما أن هناك برنامج مرتقب للتشجير ، كذلك فلابد أن يسبقه أو يتزامن معه برنامج لتحسين نوعية الأشجار المختارة ، وذلك عن طريق الإنتخاب والتربية . ويعد الإختيار الصحيح للسلالة المناسبة أكبر خطوة يمكن تحقيقها في برنامج التحسين.

وأياً كان نوع الأشجار فإن ترشيد إستغلال خصائصها الوراثية وتحسينها لتقوم بوظائفها على الوجه الأكمل يتطلب التعرف على خصائصها الإحيائية ومدى ونوع التباين بينها ، وملاءمة السلالات المختلفة داخل النوع الواحد للبيئات المختلفة ، بالإضافة إلى نوع ومستوى التقانة والمعاملات التي ستستخدم في تحسين هذه الأنواع ، ويعد التحسين الوراثي مجالاً جديداً نسبياً على الغابات ، فقد سبقها إلى ذلك العديد من المحاصيل الزراعية والماشية وغيرها.

تعرض المخزون الوراثي (Gene-Pool) للأشجار لتدهور شديد منذ أمد بعيد نتيجة لسوء إستغلال الإنسان لهذا المورد بإنتقائه للأشجار الجيدة للقطع، وتركه للنوعيات الرديئة لتكون مصدراً للبذور وأجيال المستقبل.

أسس تربية الأشجار

يعد علم الوراثة أساس تربية النباتات ، وهو علم يبحث في طريقة إنتقال صفات الفرد من الآباء إلى الأبناء ، وأسباب التشابه والإختلاف بين الأفراد أثناء عملية التكاثر . ومن المعلوم أن صفات الفرد لا تُوَرَّثْ كما هي ، وإنما الذي يُوَرَّثْ العوامل الوراثية أو المورثات (المحمولة على الكروموسومات)، وهي المسؤولة ـ بإذن الله ـ عن التحكم في التفاعل الذي يتم داخل جسم النبات في مراحل نموه المختلفة ، ويؤدي إلى ظهور الصفات العامة التي تميز النبات المعني مع وجود إختلافات في كثير من الصفات الثانوية مثل الإرتفاع ، شكل الساق ، مقاومة الآفات ، وغيرها من الصفات الكمية والنوعية . ويمكن توريث هذه الصفات وتنتقل بالتكاثر الجنسي ، حيث تتجمع مورثاتها ، وتتبادل أمكنتها في أفراد الأجيال المختلفة ، مما يتسبب في وجود تراكيب وراثية متعددة في أي مجموعة من النباتات ، بما فيها الغابات . ويطلق على التركيب الوراثي للمجموعة التي تُكَوِّن الفرد التركيب الوراثي للفرد (Genotype) . أما المظهر الخارجي لهذه التركيبة فيسمى بالشكل الخارجي للفرد (Phenotype) . ويسمح التركيب الوراثي للفرد بإنتقال العوامل الوراثية من جيل إلى آخر ، ويختار المربي النباتات حسب شكلها الخارجي الذي لايتوقف على التركيب الوراثي فحسب ، وإنما يرجع إلى العديد من التفاعلات المعقدة بين عوامل الوراثة وعوامل البيئة التي يتعرض لها النبات أثناء دورة حياته.

ويعتمد نجاح برنامج تحسين الأشجار على مقدرتها على نقل خصائصها الوراثية للاجيال التي تعقبها . ولن يكون هناك مجال أو اساس لتحسين نوعية الأشجار إذا لم يكن هناك تباين واضح في الصفات الوراثية لمجتمع نوع الأشجار المعنى . وكلما كان التباين كبيراً بين أفراد المجتمع المؤهلين لبرنامج التربية كلما كانت الفرصة سانحة أكثر لنجاح برنامج التحسين ، ويكون التباين في الصفات الوراثية على أربعة مستويات :ـ

١ـ التباين داخل الجنس الواحد ، أي بين الانواع ، ويمثل أوسع أنواع التباين ، وبالتالي فإن أحسن فرص التحسين تلك التي تتم عن طريق التهجين بين الأنواع المتجانسة والمتوافقة.

٢ـ التباين داخل النوع الواحد حيث تحتوي الانواع ذات الإنتشار الواسع على سلالات كثيرة متباينة مثل الكافور (*Eucalyptus camaldulensis*) ، ويكون التباين واضحاً بين سلالاتَ مثل هذا النوع.

٣ـ التباين داخل السلالات أي بين الأشجار، ويعد هذا النوع من التباين الأكثر إستعمالاً في تطوير برامج تربية وتحسين الأشجار ، وذلك لوجود إختلافات واضحة في الاشكال الخارجية لأشجار السلالة الواحدة.

٤ـ التباين داخل المجموعة الشجرية أو المشجر ، والتي تعد أصغر وحدة يمكن إستعمالها في برنامج التربية . وهذا لا يعني أن الإختلاف بين الأشجار داخل المشجر في صفة معينة صغير ، بل قد يكون كبير وواضح.

أهداف تربية الأشجار

الهدف الرئيس لمربى الغابات في زيادة الإنتاجية ، إما عن طريق التوصل إلى أصناف ذات كفاءة فسيولوجية عالية في إستخدام المواد الغذائية الأولية ، مما ينعكس على معدلات النمو العالية للأشجار، وإما باكساب الأشجار صفة المناعة ضد مرض معين ، أو آفة حشرية خطيرة ، أو ظروف بيئية قاسية (ملوحة التربة مثلاً) . ومن أهم الأهداف أيضاً إنتاج أصناف محسنة ملائمة لمناطق زراعتها الجديدة.

كذلك تهدف برامج التربية إلى تغيير طبيعة نمو الأشجار ، مثل إيجاد جذوع أشجار مستقيمة وأسطوانية قليلة التفرع ، مما يحسن من نوعية الاشجار والاخشاب المنتجة منها ، وبالتالي يزيد من قيمتها الإقتصادية ، وتتحسن بذلك إقتصاديات المزروعات الصناعية والمزروعات القروية على السواء ، مما يحفز ويشجع المزارعين والمواطنين الذين يرغبون في زيادة دخلهم من أراضيهم لزراعة الأشجار والمساهمة في حملة التشجير الواسعة المطلوبة ، ويساعد بذلك على توسيع قاعدة المشاركة ، الأمر الذي يديم آثار هذه التحسينات.

لقد تسببت ندرة البذور الجيدة في الماضي في تعثر برامج التشجير في مناطق عديدة من العالم . وقد أوضحت الدراسات التي أجريت في هذا المجال بأن إختيار المصدر الصحيح للبذور الجيدة يمثل أكبر طفرة ممكنة في تحسين إنتاجية الأشجار كماً ونوعاً ، وبالتالي زيادة المردود الإقتصادي لها ، ولذلك كان من أهداف برامج التربية إقامة مزارع للبذور المحسنة.

تربية وتحسين الأشجار

يمر برنامج التحسين بعدة طرق ومراحل لإنتخاب السلالات المناسبة وتحسينها . ويمكن تلخيص المراحل التي يجب إتباعها في برنامج إختيار السلالات المناسبة في الآتي :ـ

● إستكشاف وجمع الاصول الوراثية

تنحصر هذه المرحلة في تحديد مجموعات شجرية جيدة في مواقع جغرافية مختلفة بغرض جمع أكبر عدد من الأصول والتصنيفات الوراثية من النوع المرغوب . وتبدأ عملية الإستكشاف بحصر وتحديد مدى الإنتشار الطبيعي والتوزيع الجغرافي لنوع الأشجار المراد تحسينها ، ومحاولة عزل مجموعات شجرية ذات صفات خارجية (ظاهرية) مرغوبة من بيئات مختلفة تمثلها ، لتكون مصدراً للبذور ، ومن ثم إجراء بعض التحسينات عليها ، وذلك بإزالة الأشجار المصابة والمعوجة للوصول بها إلى جودة وكثافة معقولة . ويستحسن أن تغطي هذه المجموعات مساحات واسعة للحصول على قاعدة وراثية عريضة ، ومن ثم يجب المحافظة عليها إما عن طريق جمع البذور وخزنها لحين الحاجة إليها ، أو بإقامة مشاجر خاصة للبذور . ويجب أن يصحب ذلك دراسات عن الخصائص الإحيائية والوراثية لهذه الأنواع.

● إنتخاب السلالات الملائمة

تبدأ هذه المرحلة بعد تحديد مواقع السلالات المختلفة على مدى إنتشارها الطبيعي . وتشمل هذه التجارب تجميع بذور عدد من السلالات لكل نوع ، وإنمائها في مواقع مختلفة لتحديد أنسب السلالات للمواقع المختلفة . وقد أشارت بعض



● يهدف تحسين الأشجار إلى الحصول على معدلات نمو عالية.

الدراسات إلى أنه في أغلب الاحيان يكون الأداء الأحسن للسلالات المحلية - إن وجدت - لأن الإنتخاب الطبيعي الذي نتج عنه وجود هذه السلالات يدل على أنها أنسب السلالات للموقع .

مزارع البذور

تعد إقامة مزارع البذور من الخطوات الهامة في برامج تحسين نوعية الأشجار والغابات ، وذلك لتحقيق نتائج جيدة عن طريق المحافظة على الأصول المنتجة . ويتم إختيار أشجار ذات صفات وراثية وصفات ظاهرية جيدة من موقع واحد أو اكثر ، ثم يتم إكثار هذه الأشجار المختارة بعدة اجيال متتالية إلى أن يتم الحصول على الكمية والنوعية المطلوبة من البذور، وذلك في مزارع على مواقع ملائمة للسلالات التي تنتمي إليها الأشجار المختارة . ويراعى عزل هذه المزروعات بقدر الإمكان لمنع أي تلقيح عشوائي من المشاجر المجاورة من غير الأشجار المنتجة.

تُنشأ مزارع البذور بطريقتين هما :

* **الشتلات المستمدة من البذور** ، حيث يجب تنقيتها بعد بلوغ الأشجار ، وذلك بإزالة الاشجار ذات النوعية الرديئة ، والإحتفاظ بالنوعية الجيدة فقط.

* **التكاثر الخضري** ، ويستخدم - في الغالب - في إنشاء مزارع البذور لتنتج بذوراً في مراحل مبكرة أكثر من المزارع المستمدة من الشتلات.

وفي كلا الحالتين يمكن تحسين نوعية هذه المزارع والبذور المستمدة منها بتكرار عملية الإكثار في مزارع متتالية بإنتخاب أحسن الأشجار من المزرعة الأولى وإكثارها في المزرعة التي تليها.

لا تنتهي المهمة عند إنتاج البذور المحسنة وتوزيعها ، بل يجب المحافظة على النقاوة الوراثية للسلالة المختارة لكي لاتضيع كل الجهود التي بذلت لإقامة هذه المزارع.

التهجين

يمثل التباين داخل الجنس الواحد ، أي بين الأنواع ، أوسع أنواع التباين ، وبالتالي أحسن فرص التحسين ، ويتم ذلك عن طريق التهجين بين الأنواع المتجانسة والمتوافقة . ويقصد بعملية التهجين في تربية الأشجار وغيرها من النباتات الجمع بين عدد من الصفات المرغوبة والتي كانت أصلاً موجودة في نوعين أو أكثر من الأشجار في نوع واحد جديد ، ويلجأ المربى إلى عملية التهجين إذا كانت الأنواع الموجودة لاتلبي إحتياجات المنتج أو المستهلك ، أو عند تعثر طرق التربية الاخرى، مثل الإستيراد والإنتخاب ، للحصول على الأنواع والسلالات المناسبة.



● إكثار الأشجار للحصول على الكمية والنوعية المطلوبة من البذور.

يجب قبل البدء في عملية التهجين تعميم برنامج يشتمل على الخطوات الأساس التالية :

الغرض من التهجين

يجب تحديد هدف البرنامج بالتعرف مسبقاً على الصفات المرغوبة المطلوب جمعها في النوع الجديد (الهجين) ، وإمكانية جمع الصفات الجديدة الموجودة في نوعين في تراكيب وراثية جديدة يمكن إنتخابها من بين أفراد الاجيال المعزولة الناتجة عن عملية التهجين بين الأبوين ، ثم توضع هذه التراكيب الوراثية الجيدة تحت الإختبار لفترة من الزمن ، تتحول بعدها أحسن التراكيب إلى سلالة نقية ، ومن ثم إلى نوع تجاري يوزع على الراغبين.

اختيار الآباء

تعد هذه الخطوة هامة حيث يتوقف عليها مصير البرنامج ، ويمكن أن يتم الاختيار من بين أنواع محلية أو مستوردة أو اشجار طبيعية (برية) . ويجب التأكد من أن الآباء الذين يتم إختيارهم يظهرون الصفات المرغوبة.

وهنالك ندرة في الهجن الناجحة في الغابات لسببين : هما طول المدة اللازمة لظهور الخصائص الوراثية للهجين . وعدم توفر البيئة الملائمة لنمو الهجين الجديد في النظام البيئي الذي يولد فيه . ولكن هناك محاولات جادة لتقصير دورات التربية من الغابات ، وذلك بتطوير طرق التنبؤ بأداء الأشجار الناضجة من الأشجار حديثة السن.

تتم عملية التهجين إما في الصوبات الزجاجية أو في حقول خاصة للتربية ، وتعد الصوبات من الاماكن الآمنة لإمكانية عزلها لاي حبوب لقاح غريبة قد تأتي من الخارج ، وتقلل من إحتمال حدوث أي نوع من الخلط . كما يمكن التحكم في درجات الحرارة والرطوبة داخل هذه الصوبات ، وبالتالي يمكن إجراء التلقيحات في أي وقت من السنة . ويستحسن زراعة الآباء في عدة مواعيد متتابعة خصوصاً إذا عُرف أن الأبوين يختلفان في وقت التزهير أي في حالة عدم التوافق بينهما.

طرق التهجين

يتم التهجين بثلاث طرق هي : البسيط (المباشر) أو التهجين المتعدد ، أو التهجين الرجعي . ويعقب عمليات التهجين في كل الحالات ممارسة عمليات الإنتخاب في

الأجيال المعزولة بطرق تختلف باختلاف نوع الهجين، وسنتعرض هنا للتهجين البسيط فقط.

● التهجين البسيط

يشمل التهجين البسيط أبوين فقط، وهو عبارة عن نقل حبوب لقاح أحد النوعين إلى مياسم النوع الآخر، وذلك لإحداث الإخصاب الخلطي بين الأبوين، ومن ثم الحصول على هجن يمكن إستخدامها لأغراض مختلفة في برنامج التربية. ويشمل التهجين عمليتين أساسيتين هما:-

*عملية الخصي:-وهي عبارة عن إزالة الأسدية الحاملة للمتك وحبوب اللقاح من أزهار النباتات المستخدمة كأمهات (الآباء المؤنثة) في التهجين، ويتم ذلك قبل تفتح المتك ونضج حبوب اللقاح وإنتشارها تلافياً للتلقيح الذاتي، ثم تلقيح المياسم باللقاح الذي جمع من الأب المذكر.

وتختلف طرق الخصي باختلاف أنواع النباتات، فليس من الضرورة عملية الخصي إجراء النباتات أحادية أو ثنائية المسكن، حيث تكون الأزهار وحيدة الجنس، بل يكفي حماية الأزهار من التلوث باللقاح الغريب باستعمال أكياس. أما الأزهار ثنائية الجنس (خنثى) فلابد من إجراء عملية الخصي باستعمال إحدى الطرق الآتية، إزالة الأسدية أو قتل حبوب اللقاح بالحرارة، أو البرودة، أو بالكحول.

* عملية التلقيح:-وتتم عندما تكون المياسم ناضجة وصالحة لإستقبال حبوب اللقاح. وتتم عملية التلقيح إما بجمع متك ناضجة ومتفتحة وتفريغ محتوياتها فوق المياسم، أو هرس المُتُك وجمع حبوب اللقاح-الناضجة تماماً وحديثة- في أطباق بترى، ثم وضع هذه الحبوب على المياسم مباشرة.

طرق التكاثر و تربية الأشجار

تؤثر طرق التكاثر وأنواع التلقيح السائدة في النباتات بصفة عامة على التراكيب الوراثية للمجموعات النباتية، وبالتالي تحدد وتتحكم في طرق التربية المناسبة لكل محصول. لذلك لابد من جمع معلومات كافية عن طرق تكاثر النباتات المعنية قبل وضع برنامج تربية لتحسين محصول معين ودراسة التركيب المورفولوجي لأجهزة التكاثر فيها، وتحديد نوع التلقيح السائد فيها-تلقيح ذاتي أو تلقيح خلطي-وتتم عمليات التكاثر في النباتات بطريقتين رئيستين :-

● التكاثر الجنسي

يتم التكاثر الجنسي عن طريق اتحاد الأمشاج المذكرة والأمشاج المؤنثة مكونة اللاقحة التي تنمو وتكوِّن جنين البذرة، والذي ينتقل عن طريقه فقط كل العوامل الوراثية من جيل إلى آخر.

تركز برامج تربية وتحسين نوعية الأشجار على تطوير وتحسين مصادر البذور لبرامج التشجير، وتوريث الصفات المرغوبة لسلالة منتقاة عن طريق التكاثر الجنسي، والذي تنتج عنه تركيبات وراثية عديدة، وهي عملية صعبة تتسبب في تأخير الحصول على السلالات والنوعيات المطلوبة.

● التكاثر اللاجنسي

يتم هذا النوع من التكاثر بدون اتحاد أمشاج مذكرة بأخرى مؤنثة، بل بعدة طرق أهمها طرق التكاثر الخضرى المعروفة مثل: العقل، التطعيم، الترقيد، البراعم، بالإضافة إلى زراعة الأنسجة. وقد استعمل الإنسان منذ القدم طرق التكاثر الخضرى المختلفة بنجاح مع الأشجار ذات الخصائص الوراثية المرغوبة حسب إستجابة أنواع النباتات لأي من هذه الطرق. وقد كان إستعمال هذه الطرق محصوراً في نطاق ضيق في المجال التجاري نتيجة لصعوبة تجديد العقل المتحصلة من الأشجار المتقدمة في السن، لكن النجاح الذي تحقق أخيراً في مجال منظمات النمو وزراعة الأنسجة يبشر بخير كثير في هذا المجال.

يمثل التكاثر الخضرى الطريقة المباشرة والسريعة والمضمونة لإنتاج البذور أو العقل المحسنة، كما أن التكاثر الخضرى بما فيه العقل يساعد على المحافظة على التركيب الوراثي للصفات المرغوبة.

التكافل مع الأحياء الدقيقة

نظراً للظروف القاسية التي تميز المناطق الجافة بما فيها المملكة والضغوط الشديدة المفروضة على غاباتها، فقد بدأت المحاولات منذ مدة لتطبيق نوع آخر من التقانة الحيوية -إلى جانب الانتخاب والتربية- لزيادة مقاومة الأشجار لهذه الظروف الصعبة، والتكيف معها، وتحسين نموها ونوعيتها، وهذه التقانة هي التحكم في علاقة التكافل بين الأشجار وبعض الأحياء الدقيقة التي تُسَهِّل عملية حصول الأشجار على بعض العناصر الغذائية الهامة بالإضافة إلى الماء وتقع الأحياء الدقيقة ذات العلاقة التكافلية مع الأشجار في مجموعتين رئيستين هما:

● بكتيريا العقد الجذرية

تشتمل بكتيريا العقد الجذرية، الرايزوبيم والفرانكيا، وهي التي تساعد على تثبيت النيتروجين في التربة، وبذلك تحصل الأشجار العائلة على كمية النيتروجين التي تحتاج إليها في ظروف تكون فيها التربة فقيرة أو عديمة النيتروجين.

تتصل الرايزوبيم بعدد كبير من الأنواع التابعة للعائلة البقولية، بينما تتصل الفرانكيا بأنواع أخرى مثل الكازورينا، وتفرز العقد الجذرية التي تكونها الفرانكيا أو الرايزوبيم إنزيم النيتروجين (Nitrogenase) على الجذور، فيقوم بتحويل نيتروجين الجو إلى مواد عضوية في متناول الأشجار.

● فطر المايكورايزا

يعد فطر المايكورايزا من أنواع الفطريات المفيدة للأشجار وبعض النباتات الأخرى، حيث أنها تغزو جذورها وتعيش عليها في علاقة تكافلية يستفيد منها الفطر والأشجار في آن واحد، ويُسَهِّل هذا الفطر عملية إمتصاص الماء وبعض العناصر الغذائية الرئيسة للنبات خاصة أيونات الفوسفات، وذلك بزيادة كميات الماء والفوسفات المتوفرة حول الأشجار عن طريق تجميعها من التربة، كما يساعد الفطر على إمتصاص العناصر الغذائية الثانوية.

الجديد في العلوم والتقنية

أمل جديد لمرضى السكر والسمنة

تعني السمنة لمرضى السكري من النوع الثاني ـ منهم ١٥,٧ مليون بالولايات المتحدة ـ أن يكونوا حذرين في كل الأوقات من تسبب مضاعفات مرضية مثل النظر، الكلى، القلب، ولذلك يحرص المرضى من هذا النوع على اتباع نظام حمية ـ طعام ورياضة ـ لمنع ارتفاع السكر في دمائهم. وبالنظر أن هذا النظام قد لايكون مجدي لبعض الأشخاص فإنه يلزم أخذ عقاقير ـ أحياناً ـ للحفاظ على المستوى الآمن من السكر في الدم، إضافة لذلك، وبسبب أن حوالي ٢٠٠ ألف يموتون كل عام من مضاعفات مرضى السكر في الولايات المتحدة وحدها، فإن البحث عن عقاقير ذات فعالية أكثر يبدو هاماً جداً. وفي هذا الإتجاه فإن فريقاً بحثياً كندياً قد توصل إلى مؤشرات إلى إمكانية تخفيض معاناة مرضى السكر عن طريق عقاقير تخفض السكر وتمنع السمنة في آن واحد.

توصل فريق بحث كندي ـ بقيادة عالم الأحياء الجزيئية **براين كنيدي** (Brian Kennedy) من مركز ميرك فروست لأبحاث العلاج بكويبك، وعالم الكيمياء الحيوية **ميشيل ترمبلاي** (Michel Tremblay) بجامعة مونتريال ـ إلى تحوير فئران تفتقد إلى إنزيم يسمى ترايوسين فوسفاتيز ـ ١ب (Tryosine Phosphatase - 1B"PTP-1B") مما جعلها أكثر حساسية لانخفاض نسبة الإنسولين بالدم مقارنة بالفئران العادية.

وبما أن مرضى السكر من النوع الثاني (Type 2) ناجم عن عدم المقدرة للإستجابة للإنسولين ـ بدلاً من عدم المقدرة على إنتاجه مثلما يحدث في مرضى النوع الأول (Type 1) ـ فإن النتائج المذكورة تفتح المجال واسعاً أمام إنتاج عقاقير مثبطة لإنزيم (PTP-1B).

إضافة إلى حساسيتها للإنسولين فإن الفئران المحورة ـ مقارنة بالفئران العادية ـ لاتتأثر بتناول الأطعمة الغنية بالدهون حيث حافظت على وزنها، وعليه يستنتج الباحثون أهمية العقاقير المثبطة لإنزيم (PTP-1B) في علاج السمنة.

أشارت دراسات الفريق الكندي ـ في أنبوبة الاختبار ـ إلى أن إنزيم (PTP-1B) يعمل على إزاحة مركبات فوسفاتية خاصة من مستقبل ناقل الإنسولين إلى داخل الخلية عن طريق تدخلها في تفاعلات إنزيمية داخل خلايا العضلات والكبد، حيث أن وجود مركبات الفوسفات المذكورة يضبط مستوى السكر في الدم محولاً الفائض منه إلى جلاكوجين ليتم حفظه في الكبد.

ولمعرفة مايحدث في الجسم قامت مجموعة البحث بتثبيط مورث إنزيم (PTP-1B) في فئران تجارب، حيث أشارت نتيجة الدراسة أن الفئران التي تفتقد مورث (PTP-1B) حافظت على مستوى السكر في دمها بعد الوجبة بالرغم من أن مستوى الإنسولين في دمها أقل من نصف مستواه في الفئران العادية. إضافة لذلك فإن إضافة جرعة إنسولين للفئران جعلت مجموعة الفئران التي تفتقد إلى إنزيم (PTP-1B) تحول السكر الفائض إلى خلاياها محتفظة بمستوى عاد من السكر في دمها.

وقد أشارت الدراسة كذلك أن الفئران المحورة حدث لها زيادة في نشاط إنزيم مستقبل ترايوسين كاينيز (Tryosine Kinase) ـ بسبب الإنسولين في هذه الحالة ـ مما جعلها تضاعف مركبات الفوسفات في البروتينات المستهدفة ، حيث أن تثبيط إنزيم (PTP-1B) أدى إلى مضاعفة الفوسفات بحوالي ٢,٥ مرة مقارنة بوجوده في الفئران العادية.

وفي تجربة لاحقة تهدف إلى معرفة أثر تثبيط إنزيم (PTP-1B) على الفئران المصابة بالنوع الثاني من مرض السكر من حيث السمنة ومرض السكر، قامت مجموعة البحث بإخضاع مجموعتي الفئران ـ المحورة والعادية ـ لغذاء يحتوي على عشرة أضعاف المعدل العادي من الدهون، حيث اتضح ظهور السمنة ومرض السكر فقط في مجموعة الفئران العادية، أما الفئران المحورة ـ تفتقد إنزيم (PTP-1B) ـ فإنها تبدو بصحة جيدة.

ويعلق **جفري فلاير** (Jefrey Flier) من كلية الطب جامعة هارفارد أنه يتخوف من أن يتسبب تثبيط إنزيم(PTP-1B) في ظهور حالات سرطان. ولكن بسبب أن الفئران قد زاد عمرها على سنتين دون أن تظهر عليها حالات سرطان قد يزيل هذا التخوف.

ولم يتضح بعد السبب الذي يجعل عملية تنظيم سلسلة تفاعلات الترايوسين كاينيز ـ تضبط السكر في الدم ـ تعمل أيضاً على منع السمنة، ولكن الباحثين يخمنون أنه قد يكون لها علاقة بزيادة إستهلاك الطاقة بواسطة خلايا العضلات والكبد. كما أنه ليس من الواضح علاقة زيادة نشاط إنزيم(PTP-1B) بالسمنة في حالات الحيوانات أو الإنسان.

ويعلق **باري جولدستين** (Barry Goldstein) من جامعة جيفر سون بفلاديلفيا أن ذلك لايمنع ضرورة وجود عقار ضد السمنة، وهو ما أوضحته بجلاء نتائج التجارب على مثبط إنزيم (PTP-1B).

المصدر :

Science, Vol 283,3rd March 1999, P1424.

أهداف وطرق إدارة الغابات

د. محمد نبيل شلبي

[illegible]

وقد أضحى إجتثاث الغابات خلال العشر سنوات الماضية، مسألةً خطيرة ومثيرة للقلق في المناطق الاستوائية والمدارية ، فقد اختفى خلالها ١٥٤ مليون هكتار، منها ٧٠٪ من الغابات الرطبة (٦١ مليون هكتار غابات متساقطة الأوراق و٤٦ مليون هكتار غابات دائمة الخضرة). وقد كان تراجع هذا النمط من الأنظمة الغابية أقل حدة في آسيا من سواها ، حيث اختفى منها ٣٩ مليون هكتار، مقابل ٧٤ مليون هكتار في أمريكا اللاتينية وفي الكاريبي ، و ٤١مليون هكتار في أفريقيا. ومع ذلك فإن آسيا هي التي عرفت معدلات التراجع الأكثر سرعة: بمتوسط قدره ١,٢٪ مقابل ٠,٩٪ في أمريكا اللاتينية و ٠,٨٪ في أفريقيا. أما في الدول النامية اللامدارية (خارج المدارية) فقد تراجعت الغابات بحوالي ٨,٥ مليون هكتار خلال العشر سنوات الأخيرة. بالمقابل فقد سجلت الغابات تراجعًا طفيفًا في الدول المتقدمة خلال عقد الثمانينات لم يتعد في المتوسط ثمانون ألف هكتار / سنة.

[illegible]

يوجد حوالي ثلاثون ألف نوع شجري غابي في العالم، تتمتع عدة مئات منها فقط بقيمة تجارية مباشرة. ولا يتجاوز عدد أنواع المخروطيات الـ ٦٠٠ نوع، ولكنها مع ذلك تشكل غابات واسعة شمالية(Boreal) وغابات جبلية، وهي محدودة الانتشار في النصف الجنوبي من الكرة الأرضية. أما غابات الملحاوات (عريضات الأوراق) فهي أفضل تأقلمًا مع الاختلافات البيئية، وتضم أكثر من خمسة وعشرين ألف نوع شجري ، وتوجد في جميع القارات. ويصل عمر بعض الأشجار الغابية إلى خمسة آلاف سنة، لذا فهي تمثل ذاكرة حقيقية للحياة على الأرض.

تمتلك روسيا الاتحادية والبرازيل ومن ثم دول أمريكا الشمالية على التوالي ٢٢٪، ١٦٪، ١٣٪ من المسطح الغابي العالمي، لذا فهي تعد من الدول الغابية الرئيسية في العالم من حيث المساحة. ومع ذلك فإن هناك بعض الدول تغطي الغابات نسبة كبيرة من مساحتها فتصل ٩٥٪ في سيرينام (Surinam) بمعدل ٣٧ هكتار للفرد الواحد ، و ٨٠٪ في بابواسي (Papouasie) بمعدل ٨ هكتار للفرد الواحد . وعمليًا فإن ثلثي مساحة فنلندا والسويد مغطاة بالغابات.

[illegible]

تتعرض الغابات لعدد من العوامل التي تهدد بقاءها وأستمراريتها في المساهمة في رفاهية الجنس البشري ، من أهم تلك العوامل مايلي:-

● الأمطار الحمضية

يؤثر هطول الأمطار الحمضية تأثيراً بالغاً على كل النظم البيئية الأرضية والمائية. وتعد هذه الأمطار النتيجة غير المباشرة للمنهجيات التي تتبع في استخدام الطاقة خارج مجالات الزراعة والغابات ومصائد الأسماك. وتقع أكثر المناطق تأثرًا بهذه الظاهرة في أمريكا الشمالية وأوربا ، حيث تضررت - بدرجات متفاوتة - ملايين الهكتارات من الغابات وآلاف البحيرات.

● الزراعة المتنقلة

تؤدي الزراعة المتنقلة(Shifting Cultivation) إلى تدهور الأراضي الغابية، بل ربما أفضت إلى تحولها بشكل دائم إلى الزراعة. ففي ساحل العاج مثلاً، قللت الزراعة المتنقلة من مساحة الغابات بنحو ٣٠٪ في خلال عشر سنوات امتدت ما بين ١٩٥٦-١٩٦٦. ولا يتوفر فيها بالوقت الراهن سوى ٥ مليون هكتار من مجموع ١٥ مليون هكتار يعتقد بأنها كانت مغطاة بالغابات في مطلع هذا القرن.

● النمو السكاني

مثلما أن التدهور البيئي مرتبط ارتباطًا وثيقًا بالتنمية الاقتصادية فإن الصلة وثيقة

كذلك بين التدهور البيئي والعوامل الاجتماعية والسياسية. فكثير من المشاكل البيئية في أراضي الغابات مرتبط بالنمو السكاني، حيث أن الكثافة السكانية الزائدة تؤدي إلى تدهور بيئي حاد في مواقع الغابات.

● **القطع الجائر**

يعد قطع الأنواع الخشبية بهدف توفير الوقود أو إخلاء الأرض للزراعة أو لتصنيع الأخشاب من الأسباب الرئيسة في تدهور الغابات، وقد اعتبر برنامج الأمم المتحدة للبيئة (UNEP) لعام ١٩٨٦ م أن قطع الأنواع الخشبية من أجل توفير الوقود هو من أكثر العوامل تدميراً، إضافة إلى الخسائر الفادحة سنوياً الناتجة عن حرائق الغابات لا سيما المفتعل منها، الصورة (١).

● **سوء إدارة الغابات**

فضلاً عما يمكن أن تسببه مجمل العوامل الثقافية والاجتماعية والسياسية من آثار سيئة في إدارة الموارد الغابية فإن السبب الأساس يبقى في نقص المعرفة بالقواعد والأسس البيئية الضرورية لإدارة هذه الموارد، والذي يعد بحد ذاته أحد أهم المعوقات التي تواجه ترشيد استغلال الغابات في الدول النامية، فأوضاع غالبية الغابات في هذه الدول ـ ضمن الأساليب الراهنة لاستخدامها ـ غير مرضي ولا مقبول، ولكنه نادراً ما يكون فوق حدود الإصلاح، وأن الشرط الأساسي للتنمية العلاجية عموماً يتمثل في القدرة على الإحاطة بحيثيات الوضع الراهن وبالخطط المستقبلية والحالية، وذلك بغية التعرف على مستوى التخريب لمعالجته قبل أن يغدو متفاقماً وحدياً. علماً بأن المهارات والتقنيات اللازمة للقيام بهذه الأعباء متوفرة حتى في أكثر الدول فقراً، وهي تستند على التشخيص المناسب للعديد من التغيرات والثوابت على مستوى التربة، والمناخ، ومكونات الأغطية النباتية، والحياة البرية الحيوانية.

الأدارة البيئية للغابات

تستوجب الإدارة البيئية للغابات دمج الاعتبارات البيئية والاقتصادية في صنع القرار. ويستدعي هذا الدمج تغيير الاتجاهات والأهداف والإجراءات المؤسساتية على كل مستوى، وليست الشؤون الاقتصادية والبيئية متضادة بالضرورة، فعلى سبيل المثال تعمل السياسات التي تحفظ نوعية الأراضي الزراعية وتحمي الغابات، على تحسين آفاق التنمية الزراعية على المدى البعيد.

لذا فإنه لابد من وضع استراتيجيات ملائمة لإدارة الموارد الغابية إدارة سليمة من الناحية البيئية، وقابلة للاستمرار، وتتماشى مع الظروف الخاصة بالبلدان المعنية.

ومن أهم عوامل الأدارة البيئية للغابات مايلي:ـ

● **مزارع أشجار حطب الوقود**

عند تعرض الغابات للتدهور والتدمير جراء الإفراط في التحطيب، فإن خطة الإدارة يجب أن تشتمل على إجراءات خاصة مثل إقامة مزارع لأشجار حطب الوقود لتلبية الطلب المتزايد على الأخشاب بما يفوق الوضع الراهن، فضلاً عن تأمين مواقد تعمل بكفاءة أكبر وتوفير مصادر طاقة بديلة.

● **مشاركة سكان الغابات**

مما لا يجب أن يغرب عن البال أن سكان المناطق الغابية يجب أن يُمنحوا الفرصة للمشاركة في تحديد ماهية احتياجاتهم ومشاكلهم عند وضع خطط إدارة الغابات. فقد جاء في المبدأ ٢٢ من إعلان ريو دي جانيرو بشأن البيئة والتنمية الصادر عن قمة الأرض في حزيران ١٩٩٢ ما يفيد بأن «للسكان الأصليين ومجتمعاتهم والمجتمعات المحلية الأخرى دور حيوي في إدارة وتنمية البيئة بسبب ما لديهم من معارف وممارسات تقليدية. وينبغي أن تعترف الدول والحكومات بهويتهم وثقافتهم ومصالحهم وأن تدعمها على النحو الواجب وتمكنهم من المشاركة بفاعلية في تحقيق التنمية القابلة للاستمرار». أي أن الهاجس الرئيسي لدى الحكومات يجب أن يكون متمحوراً حول صيانة الموارد الطبيعية في المرتبة الأولى، ومن ثم تأمين الاحتياجات الضرورية للسكان الذين يمثلون أصلاً أحد أهم عناصر النظام البيئي المعني بالصيانة.

● **التشجير الأصطناعي**

يعد التشجير الاصطناعي ضرباً من ضروب التنمية القابلة للاستمرار، وطريقة فعالة في تخفيف الضغط عن الغابات الطبيعية صورة (٢)، ومع ذلك فإنه ليس هناك مستقبل للمشجرات الاصطناعية في المناطق التي تعاني من نقص إمدادات حطب الوقود، إذ لم تساهم هذه المشجرات في الحد من ندرة هذا العنصر، لذا فإنه يلاحظ بأن برامج التشجير التي تفتقر إلى التخطيط المتكامل قبل الشروع فيها، عادة



● صورة (١) تتسبب حرائق الغابات ـ لاسيما المفتعل منها ـ بخسائر فادحة سنوية يصعب تقديرها وتحديد ابعادها.



● صورة (٢) التشجير الاصطناعي أحد منهجيات الإدارة البيئية للغابات، وهو وسيلة فعالة في إعادة تأهيل المواقع المتدهورة.

ما تنتهي إلى بلوغ قمة الإنتاج المستهدفة لها دون أن تفي بأية أغراض اجتماعية، وتزداد هذه المشكلة حدة فيما إذا كانت الأراضي المخصصة للتشجير الاصطناعي واقعة تحت الملكية الخاصة. في هذه الحالة فإنه لا بد أولاً من إقناع المزارعين بالجدوى الاقتصادية للشروع بأعمال التشجير قبل التنويه إلى الأهمية البيئية لهذا التشجير، فلو تمكن المزارع من الحصول على الأخشاب من مصادر أكثر رخصًا لانهارت الجدوى الاقتصادية لاستثمار أراضيه وجهده ورأسماله في زراعة الأشجار.

[illegible]

كلما تعمقنا في دراسة أساليب ونتائج أخطار التدهور والتردي اللذان انتابا الأنظمة الغابية الطبيعية، تتجلى أمامنا حقيقة رئيسة بارزة وهي أن الإنسان هو السبب المباشر في تخريب الموارد الطبيعية بمختلف أشكالها، وهو يقترف هذه الأخطاء بدافع اقتصادي يتأتى من خلفية أوجدتها ظروف وعوامل بيئية واقتصادية واجتماعية وتراثية وتعليمية وإدارية. فهو يسعى أولاً وأخيرًا لكسب رزقه وضمان معيشته بدون أن يدرك أو يعير اهتمامًا للتأثيرات السيئة التي ستنجم عن تعدياته. حتى لو أدرك ذلك فليس باستطاعته أن يفعل أي شيء حياله. وهو مع ذلك غير ملام إلا بحدود ضيقة، فحري بنا أن نفهم ظروفه ودافعه قبل أن نوجه اللوم إليه. فالمشكلة الأساسية التي يجب أن نواجهها في معالجة الاختلال الحاد في توازن الموارد الغابية هي مشكلة اقتصادية – اجتماعية بالمرتبة الأولي. وهذه المشكلة لا يمكن أن تحل من خلال اتخاذ إجراءات تشريعية من شأنها أن تمنع الناس من القيام بأعمال تخريبية في الأوساط الغابية، لأن ذلك سيتسبب، ولو جزئيًا، بالتأثير على مواردهم ووسائل عيشهم، وبالتالي قد يؤدي إلي نتائج سلبية، وحتى في الحالة التي تفلح فيها السلطة التنفيذية، بمختلف مستوياتها، في تطبيق التشريعات والقوانين، فإن ذلك لن يضمن عودة الغابات المتدهورة إلى حالتها الأوجية المتوازنة مع ظروف الوسط، ولكن يمكن أن يكمن الحل الجذري بشكل أساس في تهيئة الظروف الاقتصادية والاجتماعية المناسبة لسكان مناطق الغابات، مع بيان وتوضيح الفوائد البيئية العاجلة والآجلة لهذه الغابات، والتي فيما لو تدهورت واندثرت فإن السكان المحليين هم أول المتأثرين والمتضررين من جراء ذلك. وهذا بلاشك سيدفع بهؤلاء وقتئذ إلى احترام البيئة وعناصرها والمحافظة على الموارد الطبيعية بما فيها الغابات. وحتى نفعل هذا سنطرح أمامنا جملة من التساؤلات لنحاول أن نجد لأجلها جوابًا أو حلاً، منها على سبيل الاستئناس: كيف يمكن تجنب قطع الأشجار والشجيرات في المناطق الغابية؟ وكيف يتسنى لنا أن نتبنى أنظمة استثمار سليمة. وهل بالإمكان أن نستمد من الماضي القريب والبعيد عبرًا ودروسًا مفيدة؟ وما هو الأسلوب أو السبيل إلى توفير مستقبل مرضى ومناسب للسكان المحليين نضمن من خلاله الاستثمار الرشيد للموارد الغابية مع ضمان توازنها؟ كيف يمكن أن نقترح سياسة رعوية في الأوساط الغابية تنسجم مع المتطلبات البيئية وصيانة الموارد الطبيعية؟. ما هي أنماط التقنية الحديثة التي تلائم الاستثمار الراشد للموارد الغابية؟، لا سيما في البيئات الجافة وشبه الجافة وحتى شبه الرطبة.

ولعل درايتنا وفهمنا للحقيقتين التاليتين تجيب عن التساؤلات التي طرحناها وكثير غيرها.

إن أي علاج لمشكلة تنموية مرتبطة بنظام بيئي معين يجب أن يكون متكاملاً يؤخذ فيه بالحسبان كل العلاقات البيئية والفيزيائية والإحيائية، بما في ذلك

الإنسان وظروفه الاقتصادية والاجتماعية. إن هذا الأسلوب التكاملي نحو معالجة أي مشكلة من المشاكل البيئية المتعلقة بصيانة الموارد الغابية وسواها من الموارد الطبيعية القابلة للتجدد يجب أن يُبنى على أساس صحيح من البحوث والدراسات البيئية المتكاملة.

إن استكمال واستدراك النواقص العديدة في فهمنا للكثير من العلاقات البيئية المعقدة، من خلال الدراسات المتطورة التي توفر لنا، تعد الأساس العلمي لكل التساؤلات التي طرحناها والتي لم نطرحها.

وهناك اتجاهات لا مناص منها لكي تتحقق الفائدة المرجوة من البحث العلمي في مجال بلورة الخطط البيئية المناسبة لإدارة مصادر الثروة الطبيعية بما فيها الغابات، وتتمثل تلك الاتجاهات في النقاط التالية:

١ ـ اتباع أسلوب البحث البيئي المتكامل (متعددة التخصصات) في مواجهة المشاكل المعقدة التي تحيط ببرامج ومشاريع الإدارة البيئية للموارد الطبيعية.

٢ ـ التأكيد على النواحي الاجتماعية – الاقتصادية في تنفيذ البحوث المتكاملة والهادفة إلى حماية الموارد الطبيعية من خلال خطة إدارة بيئية مناسبة.

٣ ـ التفاعل المستمر بين الباحثين والمخططين والسكان الذين يجري البحث في مناطقهم لحل مشاكلهم كجزء من مشاريع التنمية البيئية الوطنية.

٤ ـ اتباع أسلوب مشاريع البحوث الرائدة، بالتعاون الوثيق بين باحثين من اختصاصات شتى (أراضي، غابات، مراعي، مناخ، اقتصاد، اجتماع، نظم زراعية حراجية ...)، والمخططين وذوي القرار وسكان المنطقة المعنية بالمشروع البحثي الرائد.

النظم الحديثة في إدارة الغابات

من الأمور المسلم بها أن الغابة تنمو وتتطور بشكل أساسي في كنف البيئة الطبيعية وتحت تأثير مختلف عواملها الأرضية والمناخية، ومع ذلك فإن الغابة تحتاج إلى تدخل الإختصاصي في جميع مراحل تطورها بهدف توجيهها لتزداد قدرتها وكفاءتها في تحقيق الدور البيئي الذي تضطلع به فضلاً عما يجنى منها من فوائد اقتصادية متنوعة. وهذا يتطلب تحليلاً للظروف البيئية التي تعيش فيها الغابة، ودراسة وقياس مكونات الغطاء النباتي، إضافة إلى دراسة الواقع الاقتصادي والاجتماعي للسكان المجاورين لها. وبالتالي تعد حماية البيئة وتحسينها قضية رئيسة تمس رفاهية الشعوب والتنمية الاقتصادية في جميع أنحاء العالم، ويتطلب هذا وضع استراتيجية متوازنة لأدارة المناطق الغابية.

وبصفة عامة تتطلب النظم الحديثة في أدارة الغابات أن تشتمل أي استراتيجية متوازنة لإدارة مناطق الغابات العناصر الرئيسة التالية:

ـ إدارة تجمعات المياه لضمان إنتاج الأغذية في المناطق ذات الطاقات المرتفعة.

ـ تقديم الحوافز لإصلاح مناطق تجمعات المياه المتدهورة.

ـ اتباع نظم الزراعة المختلطة بالغابات.

ـ تطبيق إدارة الغابات متعددة الأغراض.

أهداف إدارة الغابات

تنحصر أهداف إدارة الغابات في النقاط التالية:

١ ـ جني أكبر مايمكن من الفوائد في جميع الأوقات، وبأقل كلفة ممكنة.

٢ ـ السهولة والمرونة في تحديد وتنظيم تاريخ البدء بالاستثمار.

٣ ـ تحديد أسلوب القطع وطريقة التربية والتنمية المستخدمة، ومكان القطع.

٤ ـ تحديد أولي لأحجام الأخشاب التي سوف تستثمر.

وغالباً ماتكون الأهداف المتوخاة من الغابة متعددة ممايستوجب تحديد الأولويات في ترتيب هذه الأهداف، ويختلف هذا الترتيب فيما إذا كانت الغابة إنتاجية أم وقائية أو أنها تضطلع بالوظيفتين معاً، مع العلم بأن طبيعة المنتجات الرئيسة للغابة الإنتاجية تتدخل أيضاً بشكل حاسم في ترتيب الاولويات. ومع ذلك فإن تحقيق الأهداف لايمكن أن يتم إلا بتخصيص ميزانية مالية لتغطية الأنشطة المختلفة للدراسة، ولتنفيذ القرارات والإجراءات، وهناك عموماً خيارين إثنين في إدارة الغابة هما :ـ

ـ فإما أن تكون الغابة وحيدة الهدف، وهذا ماينعكس إيجابياً على سهولة الإدارة.

ـ وإما أن تكون الغابة متعددة الأهداف، وهذا مايفضي في الغالب إلى تعقيدات في خطة الإدارة، نظراً لتعدد الأنواع وتباين طرق المعالجة التربوية بين مقاسم وقطاعات الغابة المختلفة.

وعندما تحدد الأهداف التي يمكن أن تحققها الغابة، فإنه يجب التمييز بين أهداف المدى القصير، أي خلال فترة زمنية تتراوح من ٢٠ إلى ٢٥ عام، وأهداف المدى الطويل التي قد تصل إلى ١٠٠ عام أو أكثر، ولعل طبيعة النوع المستهدف في الاستثمار وسرعة نموه وتجدده هي العوامل الرئيسة الأكثر أهمية في تحديد المدى الزمني لتنفيذ خطة الإدارة، خصوصاً عندما يكون الهدف اقتصادياً ويرتبط بشكل مباشر بالاستثمار الخشبي.

يتطلب الحصول على إنتاج مستدام من الغابات الخاضعة لإدارة استثمارية جمع كافة المعلومات المتاحة عن الغابة، والاستفادة منها في صياغة خطة يشارك فيها فنيون من كافة الاختصاصات المرتبطة بالغابات، وعادة مايعاد النظر في هذه الخطة لتعديلها بما يتوافق مع الواقع المستجد وتيرته، أو نتيجة لنشوب حرائق، أو طغيان رعوي جائر، أو إقتلاع أشجار بوساطة سيول أو عواصف غير خاضعة للتحكم.

ومن أهم أنواع إدارات الغابات مايلي:ـ

● **إدارة الغابات الاستثمارية**

تشتمل خطة الإدارة الهادفة إلى استثمار الغابات لغرض إنتاج الأخشاب على البنود الأساس التالية:

ـ خرائط توضح المجموعات الغابية المختلفة والأنواع الرئيسة المكونة لها.

ـ «جداول الحجوم» للأنواع الرئيسة في

كل مقسم من مقاسم الغابة ومعدلات نموها السنوي.

- كمية الخشب الإجمالية المسموح باستثمارها.
- المساحات التي ستخضع أشجارها للقطع مع بيان نظام التربية المتبع.
- تحديد دورة القطع.
- برنامج لوقاية الغابة المعنية من الحرائق والإصابات الحشرية والمرضية.
- المصاريف والنفقات المتوقعة والربح المتوقع من الاستثمار.

● إدارة الغابات الوقائية

تهدف خطة إدارة الغابات الوقائية بالمرتبة الأولى إلى وضع نظام إداري وفني يتيح حماية مساقط المياه من خلال صيانة التربة، والحد من تشكل السيول في مناطق المنحدرات الجبلية، وكذلك حماية شواطئ البحار والبحيرات والأنهار والوديان وتثبيت الكثبان الرملية الشاطئية.

وعادة ما ترتكز هذه الخطة على المبادئ التالية:

- عدم ممارسة الاستثمار التجاري على الإطلاق في هذه الغابات ويُكتفى بقطع الأشجار الهرمة أو المريضة أو المنافسة، من أجل تعزيز الدور الوقائي للغابة.
- ضرورة المحافظة على طبقة الأديم العضوي (الفرشة) المتراكمة فوق أرض الغابة بهدف رفع معدلات التجدد الطبيعي وتعزيز قدرة التربة على امتصاص مياه الأمطار والحد من جريانها سطحيًا. والمحافظة على خصوبة التربة الغابية بشكل عام من خلال تبني طرق الاستثمار الجيدة، وعدم تعريضها لفقد العناصر المعدنية من خلال انتهاج الطرق التربوية المناسبة كتشجيع اختلاط الأنواع، وتجنب اتباع طريقة القطع الكلي ومكافحة الحرائق.
- تحديد الحمولة الحيوانية الرعوية القصوى وتنظيم الرعي من خلال وضع تقويم زمني له. ويحبذ منع الرعي قطعيًا في المواقع الغابية الحساسة للإنجراف والتدهور كما موضح بالصورة (٣).
- الإقتصار في إنشاء الطرق الغابية على ما هو ضروري، ويفضل أن تكون موازية لخطوط التسوية قدر الإمكان.
- الحد من إقامة المرافق العامة، لا سيما المصانع والفنادق ومواقع الاستجمام تجنبًا لجذب المصطافين والمتنزهين.
- صيانة المجاري المائية داخل الغابة وعدم المساس بالأشجار والنباتات في أطرافها وتشجيرها إصطناعيًا إذا لزم الأمر.
- وضع المخططات والخرائط التي تعبر عن الواقع الراهن للغابة الوقائية قيد الإدارة مشتملة على جميع الموارد الطبيعية من بحيرات وأنهار وأراضي زراعية وسواها، وكل الاختلافات الطبوغرافية والنباتية والمرافق والإنشاءات الهندسية.
- تشييد بعض السدود الصغيرة على مجاري المياه للحيلولة دون تشكل السيول الجارفة، والاستفادة من التجمعات المائية في تنمية التنوع الإحيائي والحياة البرية.

● إدارة الغابات المحمية

توضع لإدارة المحميات الغابية خطة تتناسب مع الأهداف التي أقيمت من أجلها، وهي حماية وصيانة نظام بيئي غابي نادر ومهدد بالزوال برمته، أو لأنه يحتوي - على الأقل - على أنواع نباتية وحيوانية نادرة أو مهددة بالانقراض. وتكفل هذه الخطة عادة تكاثر وإتمام دورة حياة هذه الكائنات النادرة أو المهددة، كما تضمن ترميم وتأهيل النظام البيئي قيد الإدارة، وذلك عن طريق منع ارتياد هذه الغابات إلا من خلال ممرات خاصة مخصصة سلفًا، وحظر الاستثمار بمختلف صوره إلا فيما يخص قطع واستبعاد الأشجار المسنة والمريضة، فضلاً عن منع أي نشاط اجتماعي أو تجاري صناعي داخل هذه الغابات أو فيما يجاورها.

وتتضمن خطة إدارة هذه الغابات الاعتبارات التالية:

- اتخاذ كافة التدابير التي تضمن حماية الغابة من الحرائق حماية مطلقة.
- منع الرعي بمختلف صوره منعًا مطلقًا.
- إقامة الحد الادنى من الطرقات الضيقة (الشايات) وتحديدها بدقة متناهية تجنبًا لوقوع الضرر في مكونات النظام البيئي، وإلزام الزوار والمرتادين باتباعها وعدم الخروج عن مسارها.
- وقاية الغابة من الإصابات الحشرية والمرضية، واتباع أساليب مكافحة مقبولة بيئيًا في حال انتشار إصابة ما.
- توفير خرائط طبوغرافية ونباتية.
- توفير معلومات كاملة عن التشكيلات والمجتمعات النباتية المميَّزة للنظام البيئي المعني.
- توفير معلومات مفصلة عن الكائنات الحية النباتية والحيوانية النادرة أو المهددة بالانقراض، ووضع تصور كامل عن مختلف أبعاد التنوع الإحيائي فيها.



● صورة (٣) منع الرعي قطعياً في المواقع الغابية المتدهورة والحساسة للانجراف.



أهداف ومتطلبات تنمية الغابات

أ. يسين أحمد علي الدول

تلعب الغابات دوراً كبيراً في الحفاظ على المناخ والموارد الطبيعية المتجددة، وتنظيم المياه، كما تحد من إنجراف التربة التي تعد من دعائم وجود الحياة على الأرض من نبات وحيوان وإنسان، وتؤثر الغابات على المناخ الموضعي والمحلي والإقليمي والدولي، بالأضافة إلى توفير منتجاتها الخشبية وغير الخشبية، وتوفير خدماتها المتمثلة في تنقية الهواء، والحفاظ على البيئة، ومكافحة التصحر، واستصلاح الأراضي، وحماية المزارع. ويعد سوء استغلال الإنسان للأرض والموارد الطبيعية الأخرى السبب الرئيس للتدهور البيئي، فقد استغلت الأرض منذ أن عرف الإنسان الاستقرار، وقد مارس ـ في كثير من الاحيان ـ الزراعة الكثيفة، وبأساليب بدائية، وبأنماط من الزراعة المتنقلة، حيث يتم استغلال الأرض لبضع سنوات يأخذ منها ولا يعطي إلى أن يستنزف خصوبتها، ويتضاءل إنتاجها، ثم يهجرها وينتقل إلى مكان آخر، ويتم تكرار ذلك عبر السنين حتى اختل التوازن الطبيعي في كثير من المناطق.

لاشك أن تزايد عدد السكان والحيوانات بمعدلات تفوق طاقات الموارد المتاحة قد أدى إلى زيادة سوء استغلال الغابات عن طريق قطعها والزحف على أراضي الغابات لمقابلة إحتياجات السكان المتزايدة من المنتوجات الغابية والزراعية المختلفة، مما نتج عنه تفكيك التربة وانجرافها، وانخفاض خصوبتها وإنتاجيتها، وازدياد الأهوية الترابية، وانسياب مياه الأمطار على سطح الأرض، وإنخفاض أرصدة المياه الجوفية. وكانت النتيجة النهائية لسوء الإستغلال هذا أن إنحسرت مساحات الغابات، وتحولت مساحات شاسعة من مساقط المياه الجبلية المنحدرة إلى أراض جرداء صخرية متدهورة التربة لاتصلح لأيّ نوع من الإنتاج الزراعي، علاوة على ذلك فإن المياه الساقطة عليها تنساب على سطحها وتتحول إلى سيول جارفة تنشر الدمار وتخرب المزارع وشبكات الري وتطمر السدود والمنشآت وتهدد حياة السكان في المواقع المنبسطة الواقعة اسفلها. ولم تنحسر مساحة الغابات فحسب بل وأصبحت متناثرة هنا وهناك يفصلها عن بعضها مساحات من الأراضي المكشوفة المستغلة في الزراعة الخاطئة.

ولكي يتم تدارك ذلك بقدر الإمكان فلابد من العمل على إعادة التشجير وتخطيط الغابات من أجل تنميتها بالوسائل العلمية الحديثة، وإدارتها إدارة مستدامة لتلبي احتياجات السكان دون أن تتأثر الأجيال القادمة.

أهداف تنمية الغابات

تُحَدَّد أهداف تنمية الغابات حسب الظروف البيئية للمنطقة وحسب الحالة الإقتصادية والاجتماعية للسكان الذين يعيشون حولها، ومن المشاكل البارزة التي يعاني منها سكان المناطق الجافة والتي تلعب الغابات دوراً هاماً في حلها، النقص في الغذاء والعلف والوقود وبقية منتجات الغابات وتدهور البيئة والتصحر. وتدار الغابات بهدف حمايتها واستدامتها وتحسين كفاءتها لتؤدي جميع الوظائف المناطة بها ـ البيئية والانتاجية ـ على الوجه الأكمل وتحقيق الهدف العام والأكبر من إدارة الغابات والمتمثل في تحقيق أكبر فائدة ممكنة من الأرض لأكبر عدد من السكان لأطول مدة ممكنة.

وبالرغم من أن سكان المناطق الجافة وشبه الجافة يجابهون المشاق العديدة الناتجة عن تدهور البيئة، والنقص الحاد في احتياجاتهم الأساسية التي سبق ذكرها، فإن أهداف تنمية الغابات ترمي إلى تحسين البيئة وصيانة الموارد الطبيعية المتجددة لاستدامة الإنتاج الزراعي وتأمين الغذاء على المدى الطويل. ولتحقيق هذه الأهداف وتحقيق التنمية المرجوة للغابات هناك متطلبات هامة لابد من توفرها.

متطلبات تنمية الغابات

تتعدد متطلبات تنمية الغابات لتشمل وضع سياسات ونظم وبرامج عديدة منها مايلي :ـ

- سياسة ونظم الغابات

توجد إختلافات كبيرة فيما يعنيه لفظ «السياسة»، ففي رأي بعض البلدان أن السياسة تعني إعلان النوايا، أو أنها إعلان عام لأهداف التخطيط والبرمجة الشاملة، أما بالنسبة لبلدان أخرى فإن هذا اللفظ يعني الأهداف المحددة أو الإجراءات المحددة. والسياسة المعلنة من أهم متطلبات تنمية الغابات، وفي بعض البلدان وجدت سياسات الغابات مكتوبة منذ ما يزيد على قرن كامل، أو منذ عشرات السنين. وتقوم بعض البلدان حالياً بمراجعة سياساتها الحراجية وتعديلها.

تتألف السياسات الحراجية القطرية بادىء الأمر من «إعلان للنوايا» أو أهداف ومبادىء توجيهية على النطاق العام فيما يتعلق بموارد الغابات. ويقر إعلان هذه السياسة بالحاجة إلى صيانة الموارد الحراجية وتنميتها. ومع تراكم الخبرات والدعم التدريجي للمؤسسات اللازمة لتنفيذ هذه السياسة، يصبح هذا الاعلان أكثر تحديداً.

إن الموارد التي تحتاج للكثير من الإدارات الحراجية لأغراض التشغيل لاتزال موارد محدودة للغاية، إلى حد أن إدارات الغابات القائمة عليها لاتكاد تفعل شيئاً أكثر من

محاولة المحافظة على الوضع الراهن لموارد الغابات الحالية بدلاً من أن تعمل بنشاط على تطويرها. ويعد ذلك من العوامل التي تؤثر في سياسات الغابات. وأيضاً هنالك صعوبات تتمثل في مشكلة حيازة أراضي الغابات، إذ أن معظم الغابات ما تزال تنتظر تخطيطها وتعيين حدودها ومن ثم حجزها. ثم إن هناك حاجة إلى مزيد من التخصص بما يتجاوز مجرد غرس الأشجار وإنشاء البنيات المادية الأساس لصيانة التربة والأراضي، كل ذلك له تأثيرات كبيرة على تنفيذ السياسة المعلنة.

تتناسق سياسة الغابات في كثير من البلدان تناسقاً وثيقاً مع أهداف التنمية القومية، حيث تنص بين أمور أخرى على رفع مستوى المعيشة في القرى الحراجية وخلق فرص العمالة والعمل على توفير حطب الوقود وتوفير أماكن للترفيه والسياحة وحث المواطنين وتشجيعهم للمشاركة في حملات التشجير، والتوسع في عملية حجز الغابات لضمان حيازة أراضي الغابات.

وتعترض سبيل تنفيذ السياسات المذكورة عدة معوقات يمكن تلخيص بعضها فيما يلي:ـ

* **المعوقات الطبيعية** : وتشمل عوامل المناخ وشح الموارد المائية وبطء تجدد التربة وصعوبة التجدد الطبيعي للأشجار وغيرها.

* **المعوقات الإقتصادية والإجتماعية والثقافية** : وتشمل زيادة أعداد السكان، وشح الميزانيات، وعدم وجود سياسة متوازنة لتخطيط استخدام الأراضي، والافتقار إلى قاعدة للبيانات الخاصة بموارد الغابات ومنتجاتها، ونقص الموارد البشرية المدربة على المستوى المهني والفني، بالإضافة إلى الافتقار إلى المعرفة الفنية فيما يتعلق بإدارة الأنظمة البيئية الحراجية والتعامل معها.

● نظم (قوانين) الغابات

تأثرت التشريعات القطرية للغابات في كثير من الدول بعوامل سياسية وتاريخية واجتماعية وثقافية، فمعظم البلدان التي كانت خاضعة للحكم البريطاني مثلاً تشتمل تشريعاتها على نصوص لتصنيف الأراضي الحراجية لأغراض الإدارة وغير ذلك من الأغراض، فتقسم الغابات بمقتضى نظام الغابات أو قانون الغابات، كما تسميه بعض الدول، إلى ثلاثة فئات رئيسة هي:ـ

المحتجزات الحراجية القومية، والمحتجزات الحراجية الإقليمية، والمحتجزات الأخرى (ستفسر لاحقاً). وتقسم الغابات في بعض الدول إلى فئتين رئيستين هما، غابات القطاع الخاص والغابات المملوكة للدولة التي تقسم بدورها مرة أخرى على أساس الحماية القانونية المقدمة لها.

حاولت مختلف الحكومات خلال النصف الأول من القرن العشرين التوفيق بين القوانين الحراجية الوضعية والعرفية بإدخال قواعد تستند في معظمها إلى النماذج الأوربية مع بعض التعديلات التي تراعي فيها الظروف المحلية، كما طبقت الملكية الإفتراضية للدولة على جميع الأشجار الحراجية، وتم رسم حدود الأراضي الحراجية وتسجيلها. وتشكل قوانين الغابات ـ كثيراً ما يجري تعديلها واستكمالها بقواعد ولوائح مفصلة من أجل تطبيقها ـ إطاراً قانونياً كافياً بصورة كاملة، وإن كان ذلك يعتمد على مدى تنفيذها بفعالية. ويوجد في معظم الدول أحكام قانونية تتيح تدخل الدولة في غابات القطاع الخاص، ففي معظم الحالات، تجري عمليات قطع الأشجار وملكية المنتجات الحراجية ونقلها وتسويقها على أساس محكوم.

وفي العادة تُعَرِّف الغابة وأرض الغابة وأنواع الغابات المختلفة في النظام وتحدد السلطة المخولة لها بإدارة الغابات، كما تحدد في النظام وسائل تنمية الغابات واستثمارها، وتوضح المحظورات والعقوبات للمخالفين ثم تصدر اللائحة التنفيذية له.

● حجز الغابات

كانت حماية الغابات من أولى المهام التي تقوم بها الحكومات في مجال الغابات. وقد ظهرت «حراسة الغابات» أو «إدارة الحماية» في بعض البلدان منذ أزمنة بعيدة، وتطور دورها بالتدريج ليشمل بعض المسؤوليات الفنية لتنظيم الرعي وجمع الضرائب والرسوم والعائدات. أما اليوم فإن المهام الرئيسة التي تقوم بها الحكومات وإدارات الغابات في هذا الصدد تشمل مايلي:ـ

ـ إكمال الإجراءات القانونية المتبعة لحجز الغابات وتسجيلها.

ـ الإعلان عن أن الأراضي المعنية هي أراضي غابات محجوزة، أو محتجزات حراجية، ولايجوز تحويل ملكيتها لأغراض أخرى إلا بوساطة السلطة العليا في البلاد.



● المنتجات والخدمات المتعددة التي يمكن الحصول عليها من الغابات.

ـ تنظيم عملية حماية وتدفق السلع والخدمات من الغابات إلى المجتمع. ويعني ذلك ممارسة السيادة على الموارد الغابية الوطنية الموكلة إلى الحكومة بحكم القانون أو النظام.

ـ صيانة الغابات بالتركيز على الإشراف والرعاية للموارد الغابية.

إن الغابات المحجوزة أو المحتجزة وحسب الإجراءات القانونية التي سبق ذكرها هي التي تتم تسوية ملكيتها، ومصادرة الحقوق بعد دفع التعويضات المستحقة وخلافها، فاصبحت غابات لها حدود على الطبيعة، ولها خرائط ولايجرؤ أحد على التعدي عليها بحكم النظام والقانون، ولها بالطبع مساحة محددة تمكن العاملين من إجراء العمليات الفنية داخل هذه المساحة، ومن ثم يتم التطوير والتأهيل للغابات من خلال التنظيم والإدارة، ووضع الخطط الفنية قصيرة وطويلة الاجل بالاضافة إلى إحكام الحماية.

ويعهد النظام أو القانون أيضاً بمسؤولية إدارة الغابات العامة المحجوزة القومية إلى الإدارة الوطنية للغابات، وتتولى الإدارات الاقليمية إدارتها نيابة عن السلطات الأقليمية.

تقوم إدارات الغابات بالتعاون مع إدارة استثمار الاراضي والجهات القانونية بوضع برنامج حجز الغابات في الدولة، وتقوم بإجراءات التسوية لنزع الملكية ودفع التعويضات حسب المصلحة العامة، حتى تصل إلى الهدف الذي وضعته الدولة في سياستها بحجز نسبة متفق عليها في كل بلد، والتي ربما تصل إلى ٢٠٪ من مساحة البلد المعني، وتضع بعض الدول حدوداً قصوى مثل ١٠ أو ١٥٪ حسب الحالة الطبيعية، والظروف البيئية، والاحتياج إلى خدمات ومنتجات الغابات.

● التنظيم والإدارة

يتطلب تنظيم الإدارة المستدامة للغابات وضع خطط فنية تهدف إلى الاستفادة من تلك الغابات بالشكل الذي يتناسب مع طبيعة كل غابة، والظروف البيئية المحيطة بها، والأهداف المرجوة من تنظيمها كاستثمار الأخشاب، أو صيانة التربة والمياه، وحماية السدود والأراضي الزراعية، وحماية الحيوانات والنباتات البرية.

تختلف خطة التنظيم والإدارة المستدامة للغابات تبعاً لطبيعة المنطقة والهدف من الغابة. لذا فإن وضع أي خطة لتنظيم وإدارة الغابات يتطلب معرفة تامة للغابة من حيث مساحتها، والأنواع الشجرية، وطبيعة نموها وكثافاتها والمنافع المتوقعة منها، بالإضافة إلى الحالة الاقتصادية والاجتماعية للسكان من حولها، حتى تكون الخطة واقعية للحصول على أفضل مردود مع المحافظة المستمرة على ديمومة الغابة. ويسبق تطبيق الإدارة الفنية جمع المعلومات الدقيقة حيث يتم ذلك من خلال عمل حصر للغابات أو جرد للغابات.

تعد عملية حصر أو جرد الغابات الوسيلة الهامة التي يرتكز عليها تخطيط وبرمجة تنمية الغابات. وهي كذلك الوسيلة التي يتم بموجبها معرفة حجم مورد الغابات، وأنواع الاشجار، وكثافاتها ومساحاتها، ونموها السنوي، بالإضافة إلى معلومات أخرى عن الموقع، والتربة، والمناخ، وخلافهما. وبعد تحقيق ذلك يتم وضع الاهداف لإدارة الغابات إدارةً مستدامةً مرتكزة على تلك المعلومات. وللحصول على المعلومات اللازمة من جرد الغابات، يكون من الضروري إجراء عدد من قياسات الأشجار التي تُكوِّن الغابة مع مشاهدات إضافية بخصوص الأرض التي تقع عليها الغابة. ويمكن أن تؤخذ هذه القياسيات مباشرة من الحقل، أو بوساطة استعمال تقنية الإستشعار عن بعد، وذلك باستعمال صور الأقمار الصناعية أو الصور الجوية المدعمة بقياسات حقلية، وذلك حسب حالة الغابة، ومساحتها، وسهولة الوصول إليها، وطبوغرافيتها، وعندئذ يتم تحديد الوسيلة المناسبة للحصول على المعلومات المطلوبة، فالجرد إما أن يكون جرداً كاملاً (١٠٠٪) أو جرد لعينات بنسب محدودة حيث يعتمد ذلك على أهداف إدارة الغابة.

● الخطة الفنية والأهداف

بعد الحصول على المعلومات المطلوبة يتم إعداد خطة فنية لإدارة الغابة، وتهدف الخطة الفنية إلى وضع نظام للاستفادة من الغابة أو الغابات بالمنطقة تبعاً لإمكانياتها، مع المحافظة عليها، على أن تكون هذه الاستفادة مستديمة لتأمين خدمات أو مردود دائم من الغابة. وقبل وضع الخطة الفنية لإدارة غابة ما أو مجموعة من الغابات يجب اولاً تحديد الاهداف التي يراد تحقيقها على ضوء المعلومات التي توفرت بواسطة الجرد، ووفقاً لحالة الغابة أو الغابات والظروف المناخية والبيئية المحيطة بها، والحالة الاجتماعية والاقتصادية للسكان المجاورين لها.

وتتمثل بعض أهداف أدارة الغابات الفنية في التالي:ـ

ـ إنتاج الأخشاب بأنواعها.
ـ إنتاج حطب الوقود والفحم النباتي.
ـ إنتاج الأعلاف أو الأصماغ.
ـ حماية التربة ومساقط المياه.
ـ مكافحة الزحف الصحراوي.
ـ السياحة وإنشاء المنتزهات.
ـ صيانة وتنمية الحياة الفطرية.

وعادة تدار الغابة لأكثر من هدف واحد من الأهداف سالفة الذكر، بطريقة تساعد كثيراً في الحفاظ على حيوية الغابة، وعلى ضمان عطائها المستمر، وعلى زيادة الانتاجية.

وللحفاظ على حيوية الغابة واستدامتها لابد من حمايتها بطريقة فعالة، وتعد الغابة وحدة حياتية متكاملة لها طابعها الخاص (من كثافة ومناخ معين) باحتوائها على الأشجار والشجيرات والبادرات إلى جانب توافر النباتات والحيوانات الدنيا والراقية. كما تتفاعل معها عوامل البيئة والمؤثرات الخارجية، لتكون محصلة هذا التفاعل متمثلة في التوازن الطبيعي الذي يسود الغابات.

قد يحصل أحياناً تفوق في أحد هذه العوامل المؤثرة، أو يستفحل خطر خارجي يؤدي إلى الإخلال بهذا التوازن الطبيعي.

ومن منطلق الوقاية خير من العلاج، كان لزاماً أن تُدّرس العوامل المؤثرة في الغابات من كافة النواحي التي تشمل الفيروسات والبكتيريا والفطريات والنباتات الراقية المتطفلةوالحيوانات الدنيا والحشرات والحيوانات الراقية وغيرها. بالإضافة إلى العوامل غير الحيوية التي تشمل البيئة كالرياح والعواصف والأمطار والثلوج وارتفاع أو انخفاض درجات الحرارة والجفاف وغيرها. والعوامل الخارجية مثل الأدخنة والغازات السامة والحرائق. وما يسببه الإنسان بتعرضه وتأثيره في البيئة عند الاستثمار أو العبث في الغابة ثم إيجاد وسائل الوقاية لكل هذه العوامل وذلك بحساب كل شيء عند التخطيط وزراعة الغابة أو إدارتها مع استخدام افضل الطرق لمكافحة هذه المسببات عند الضرورة مع التأثير على توعية المجتمع بمختلف مستوياتهم.

● التشجير

أستغلت الغابات في الماضي استغلالاً مكثفاً بقطع الأشجار بغرض الحصول على الاخشاب وحطب الوقود، وكان الاستغلال أيضاً عن طريق الرعي المكثف حيث تم القضاء على التجديد الطبيعي للأشجار، وقد تم هذا كله دون إدارة رشيدة لمورد الغابات مما جعله في تدهور مستمر حتى بلغ في بعض المناطق حد التصحر والخراب البيئي. وقد تأثرت مناطق كثيرة من جراء تلك

الممارسات الخاطئة حيث تدهورت مساحات شاسعة من الغابات، ولا سبيل لإعادة حيويتها إلا بوساطة التشجير من خلال برنامج يعرف بإعادة تعمير الغابات، وهو في الغالب برنامج كبير ويفوق طاقة معظم الحكومات الوطنية، لذا فإن ذلك يحتم اشراك المواطنين واستقطاب طاقاتهم وإمكاناتهم في تنفيذ هذا البرنامج وتكملة الجهد الرسمي بالاسهامات الشعبية في التشجير خارج نطاق الغابات المحجوزة، وحث المزارعين على حماية أراضيهم الزراعية وذلك بإقامة مصدات رياح وأحزمة شجرية واقية لتخفيف حدة الأحوال المناخية القاسية، وأيضاً تشجيع الإدارات الشعبية لإقامة أحزمة حول القرى والمدن لحماية المنشآت الإقتصادية ولحماية الإنسان وممتلكاته من التصحر والزحف الصحراوي في بعض المناطق.

ولكي تنجح برامج التشجير لابد أولاً من جمع المعلومات اللازمة عن المنطقة التي يراد تشجيرها، وكلما توفرت المعلومات البيئية تحسنت فرص إختيار أصناف الأشجار التي تتلاءم أكثر من غيرها مع الظروف السائدة في المنطقة. وتشمل المعلومات، المناخ والتربة والطبوغرافيا والنباتات السائدة ومستويات المياه الجوفية ومصادر المياه التكميلية ودرجة التصحر في المنطقة، هذا بالإضافة إلى المعلومات الإقتصادية والإجتماعية مثل توافر العمالة ودوافع السكان المحليين وملكية وحيازة الأراضي وغيرها.

واستناداً إلى المعلومات السابقة يتم تحديد الموقع الملائم للتشجير لحجز الرمال الزاحفة على المزارع أو القرى، وربما يكون لإعادة حيوية أراضي آيلة للتصحر أو لتحسين البيئة أو لإنتاج حطب الوقود وخلافها من الأهداف، وبعد اختيار المنطقة ينبغي تحديد موقع الغرس على الطبيعة وحمايته بقدر الإمكان من أضرار الرعي وغيرها.

وحسب المعلومات السابقة عن خصائص موقع الغرس أو التشجير فإن الخطوة الثانية تقتضي إختيار أصناف الأشجار التي ينبغي غرسها، والهدف من ذلك إنتقاء الأصناف الملائمة للموقع والتي يمكنها أن تحتفظ بسلامتها خلال دورة نموها لتحقق الأهداف التي زرعت من أجلها.

إذا لم تتوفر المعلومات السابقة تصبح عملية الغرس في مواقع جديدة مجرد تجارب ينبغي أن تجري على نطاق ضيق، وإذا حدث ذلك لابد من وضع سجلات مفصلة عن الأداء والاحتفاظ بها طوال فترة الغرس التجريبية، وذلك لأن عمليات الغرس في البيئة القاحلة باهظة التكاليف بصورة عامة، لذا فإن أي فشل نتيجة سوء اختيار الأصناف قد يكون مكلفاً للغاية.

ولا تنتهي المهمة بمجرد الإنتهاء من الزراعة إذ يكون من الضروري وقاية الأشجار المزروعة من الحيوانات والحشرات والفطريات والحرائق وخلافها، وهذا ما يعرف بالصيانة، وغالباً ما تحتاج مناطق التشجير الحديثة في المناطق القاحلة إلى الري في فترات منتظمة خلال موسم النمو الأولى على الأقل وذلك ضماناً لبقاء نسبة معقولة من الأشجار على قيد الحياة.

● المساهمة الشعبية

لا يمكن للغابات أن تحظى بالمساهمة الشعبية وتستمر إلا إذا أمكن تلبية الاحتياجات الضرورية للسكان الذين يعيشون من حولها، وأن لب المشكلة بالنسبة لسكان الريف هو أنهم لا يحصلون على منافع مجزية من الغابات عادة، ويرجع ذلك بصفة عامة إلى الأهداف التي ترمي إليها الإدارة التقليدية للغابات وإلى ممارساتها الإدارية، مثل التركيز على صيانة الموارد الطبيعية، وإنتاج الوقود وتنظيم الاستقبال بين قوانين ولوائح تعاقب المخالفين. لذا فإن مهمة مديري الغابات وواضعي الخطط الفنية هي أن يتم إشراك السكان بدرجة كاملة وإيجابية ومفيدة في تخطيط وأعمال إدارة الغابات واستغلالها وحمايتها.

ويمكن أن يتم ذلك بتوسيع مشاركة السكان في الأعمال الحراجية، وتنمية موارد الدخل من المنتجات الحراجية المختلفة، أو تخصيص الأراضي الحراجية لإنتاج حطب الوقود والمحاصيل الزراعية معاً، أو لغرس الغابات وتربية الحيوانات معاً وذلك بتطبيق نظم التشجير الزراعي المختلفة. وهنالك قضية هامة هي ضمان حيازة الأرض، حيث يلاحظ أن أنماط وتقاليد استخدام أراضي القبيلة أو الأراضي المشاعة هي الأكثر شيوعاً، بينما الضمان في حجز الغابات لم تعرفه بعض الاستخدامات مثل الغابات التي تتطلب تخصيص الأرض لاستخدام بدوم لفترة طويلة، لهذا ينبغي أن يحصل المزارعون على ضمان بأنهم سيديرون الأرض التي يغرسون فيها الأشجار أو الشجيرات.

وهنالك عوائق مؤسسية أيضاً قد تحد من نجاح أساليب التحريج التي تتبعها المجتمعات المحلية مثل عدم كفاءة نظم توزيع الشتلات، سوء الإدارة، نقص الأيدي العاملة عند الحاجة إليها، غرس الأشجار الوافدة غير القادرة على التكيف مع البيئة، وغير ذلك، مما يتطلب تقديم النصح الفني والإرشاد للمواطنين الراغبين في المشاركة.

وحتى يحقق برنامج غرس الأشجار والشجيرات النجاح المنتظر لابد أن تؤخذ في الحسبان احتياجات السكان في الحاضر والمستقبل، وكذلك ميولهم وتقاليدهم. وبما أنه يوجد تنافي بين الزراعة ورعي الحيوانات وتنمية الغابات فإنه ينبغي إقناع السكان المحليين بمدى فائدة البرامج المتعددة الاستخدامات التي لا تظهر نتائجها إلا بعد عدة سنوات.

● البحوث والتدريب

تعاني معظم البلدان من تدهور خطير في الأراضي بوجه عام وإزالة الغابات بوجه خاص مع مشكلاتها الفنية، ويتفاوت نوع التدهور ومداه ونتائجه من بلد إلى آخر، وتختلف تدابير الاستصلاح القطرية من حيث الإلتزام السياسي والنفقات والمشاركة الإجتماعية ومدى فعاليتها.

وحتى يتسنى علاج مثل هذا الوضع فقد وضعت الكثير من الحكومات خططاً لاستصلاح الغابات المتدهورة وإنشاء مزارع شجرية جديدة إلا أن معظم هذه الأنشطة لا ترتكز على بحوث علمية أو على سياسات للبحوث محدودة تحديداً واضحاً.

وفيما يلي ملخص لحالة بحوث الغابات في كثير من الدول:-

- الافتقار إلى الإلتزام السياسي نحو بحوث الغابات.
- معظم البلدان تمتلك مؤسسات لبحوث الغابات ولكن غالباً ما تكون هذه المؤسسات ضعيفة وفي حاجة إلى دعم وتمويل.
- إنخفاض مستوى نوعية البحوث من حيث منهجيتها ومردودها التقني.
- الضعف العام الذي يتسم به توصيل نتائج البحوث لتطبيقها عملياً.
- يجب أن تتوافق برامج بحوث الغابات مع أهداف التنمية، والتنسيق بينها وبين خطط وبرامج التنمية القومية الشاملة على المستوى القطري بحيث تسخر البحوث لخدمة التنمية.

يدرك الكثيرون أن التوسع في البحوث لن يؤدي إلى تخفيض تكاليف الاستثمارات الحراجية فحسب بل يزيد من كفاءة وإنتاجية الإدارة الحراجية، مما سيؤدي كذلك إلى توسيع قاعدة المعارف العلمية المحلية من أجل خدمة التعليم والتدريب الحراجي.

ولن يتأتى وقف تدهور الغابات حتى مع بذل استثمارات ضخمة في تنمية الغابات، مالم

تتخذ التدابير العلاجية والإجراءات الإدارية التي يجب أن ترتكز على نتائج البحوث التطبيقية.

وتهدف بحوث الغابات إلى تحسين ممارسات أنشطة الغابات الفنية بطريقة تجعل الغابات تسهم بأقصى حد من الفوائد وبطريقة قابلة للاستمرار وعلى نحو متزايد، وتتركز البحوث الرئيسة في مجال الغابات في بعض البلدان، حول القضايا التالية:ـ

ـ حل المشكلات البيئية لتحقيق الأمن الغذائي.

ـ توفير الاعلاف لزيادة أعداد الحيوانات.

ـ تطوير إنتاج حطب الوقود وغيره من المنتجات الأخرى.

ـ تحسين نوعية أشجار الغابات ووقايتها من الآفات والأمراض.

إن التنمية في مجال الغابات استثمار طويل الأجل ترعاه الدولة، لأن تطوير هذا المرفق والإستفادة من خدماته في مجالي البيئة والإنتاج يعد عملاً متواصلاً يتعاقب عليه جيل بعد جيل في جمع المعلومات والبحوث والتحسين لكل العمليات الفنية حتى يتم الوصول إلى الصورة المثلى. كذلك لابد من دعم المؤسسات التعليمية والبحثية والإرشادية في هذا المجال حتى تكتمل الصورة وتسير التنمية بخطى ثابتة.

من الواضح أن معظم البلدان تعاني من نقص في أعداد موظفي الغابات على جميع المستويات خاصة المهنيين المتخصصين في مختلف فروع العلوم والقادرين على فهم جميع جوانب التنمية الاجتماعية والإقتصادية.

وهناك حاجة ماسة إلى توفير التعليم الكافي في المجالات العلمية والفنية والإقتصادية والإجتماعية مع التركيز على إدارة الغابات وتنميتها وما يتعلق بها من موارد طبيعية من أجل تحسين الإقتصاد الريفي، كما يجب أن تشمل محتويات مناهج التعليم إدارة الموارد الطبيعية وتحسينها، كموارد التربة والمياه والغطاء النباتي والحياة البرية، ووقاية النظم البيئية، وتحقيق التكامل بين الغابات والمراعي لوضع استراتيجية واسعة النطاق تكفل الاستخدام متعدد الأغراض للموارد الطبيعية.

ويشمل التدريب أيضاً تدريب أثناء الخدمة أو التدريب العملي بالإضافة إلى إقامة ورش عمل ومؤتمرات لمناقشة المواضيع الهامة مع تبادل الآراء والخبرات. كل ذلك يعني تجويد العمل الغابي وتحديثه من أجل تنميته والإستفادة القصوى منه، ولايمكن أن يتأتى ذلك إلا بتنمية الإنسان وتأهيله بوصفه العنصر الأساس في عملية التنمية.

عالم في سطور

الخازني

● **اسمه :** أبو الفتح عبدالرحمن الخازني.

● **ولادته :** غير معروف على وجه التحديد.

● **وفاته :** توفي الخازني في عام ٥٥٠هـ.

● **نشأته :** نشأ عبدالرحمن الخازني غلاماً لعلي الخازن المروزي، فترعرع في ظله، ودرس في مدينة مرو، وهي من أشهر مدن خراسان، وقد أولاه عنايته واهتمامه فعلمه الفلسفة والعلوم في سن مبكرة، ويعده العلماء والمؤرخون أستاذ الفيزياء لجميع العصور.

● **إهتماماته :** تميز الخازني بتنوع إبداعاته في شتى مجالات العلوم، وقد كان له باع طويل في كل منها، فقد مارس التاليف، فادهش الكثيرين حينما انجز كتابه «ميزان الحكمة» المكون من ثمانية مجلدات في عام ١١٢٢م، ويشتمل الكتاب المذكور على دراسات في علوم الميكانيكا والهيدروستاتيكا «توازن السوائل» والفيزياء، ولذا كني بأبي علم الجبر، كما يستحق أن يكنى بأبي علم الحركة وتوازن السوائل لجهوده المتميزة في هذين المجالين، ولاتزال نظرياته في علم الحركة تدرس في المدارس والجامعات حتى هذا اليوم، ومنها نظرية الميل والإنحدار، ونظرية الاندفاع.

كما أن لأبي الفتح عبدالرحمن الخازني اليد الطولي في تطور نظريات الجاذبية الأرضية والوزن النوعي.

● **أعماله :** قام الخازني بأعمال جليلة في مختلف فروع المعرفة منها مايلي :

١ـ الفلك : اهتم به أهتماماً بالغاً، ويظهر ذلك من تحديده للقبلة في معظم البلاد الاسلامية، كما ألف جداول فلكية سماها الزيج السنجاري.

٢ـ الفيزياء : له جهود عظيمة في هذا المجال تركت بصمات واضحة تمثلت فيما يلي:ـ

(أ) دراسة جاذبية الأرض ومركز الثقل وسلوك الأجسام الساقطة تحت تأثير الجاذبية الأرضية.

(ب) مقاومة السوائل للحركة : له نظرية في هذا المجال تنص على أن الأجسام الثقيلة إذا تحركت في أجسام رطبة (سائلة) فإن حركتها تكون بحسب رطوبتها، وتكون حركتها في الجسم الأرطب (الأقل لزوجة) أسرع.

(ج) الثقل النوعي للمواد الصلبة : قام بتحديد الوزن النوعي بدقة فائقة لبعض المعادن والأحجار الكريمة.

(د) الثقل النوعي للسوائل : استعمل ميزان الهواء بتعيين الثقل النوعي للسوائل بكل نجاح تطابقت إلى حد كبير مع النتائج التي حصل عليها العلماء في وقتنا الحاضر.

● **مؤلفاته :** خلف الخازني وراءه مجموعة كبيرة من الكتب والرسائل من أهمها :ـ

١ـ كتاب ميزان الحكمة، ويتكون من ثمانية مجلدات كل مجلد يغطي فرعاً من فروع المعرفة هي : السوائل الساكنة، والأوزان المختلفة، ونظريات الجاذبية، ونظريات أرخميدس، وأوزان المواد، ويحتوي على عدد كبير من المسائل المحلولة، والوزن النوعي للأجسام المختلفة، ومواضيع مختلفة، وعلم الفلك.

٢ـ رسالة في الآلات العجيبة.

٣ـ رسالة في الآلات المخروطية.

٤ـ كتاب في التفهيم.

٥ـ الزيج السنجاري.

٦ـ كتاب جامع التواريخ.

٧ـ كتاب في الفجر والشفق.

المصدر : أعلام الفيزياء في الإسلام، تأليف الدكتور علي عبدالله الدفاع، والدكتور جلال شوقي، الناشر مؤسسة الرسالة،١٤٠٦هـ.

كتب صدرت حديثاً



تكنولوجيا صناعة الأخشاب ومنتجاتها

صدر هذا الكتاب عن منشأة المعارف بالاسكندرية،١٩٩٩م، وهو من تأليف كل من **الأستاذ الدكتور السيد عزت قنديل، والاستاذ الدكتور إبراهيم السيد خير الله.**

يقع الكتاب في ٥٨٦ صفحة من القطع المتوسط ويحتوي على العديد من الأشكال والرسومات التوضحية، كما أنه يتكون من ثمانية أبواب تتناول ـ إضافة إلى مراجع كل باب ـ بالترتيب :

المادة الخام الخشبية بالغابات، إنتاج الأخشاب المستديرة والأخشاب المنشورة، أسس تجفيف الأخشاب ومعالجتها، التكنولوجيا الحديثة للواصق الأخشاب، صناعة إنتاج القشرة والأبلكاش، صناعة عجائن الورق، تكنولوجيا إنتاج الألواح المركبة، صناعات الأخشاب والتلوث البيئي.

أجهزة القياس والمعايرة

صدر هذا الكتاب عام ١٩٩٩م عن دار الفجر للنشر والتوزيع القاهرة، وهو من تأليف **أحمد زكي حلمي.**

يقع الكتاب في ٦١٢ صفحة من القطع المتوسط ويتكون من ثمانية أبواب تناول **الباب الأول** منها تاريخ وتطور القياس، أما **الباب الثاني** فتناول معدات التخطيط والشنكرة من خلال أربعة فصول هي: أدوات قياس الاطوال، أدوات القياس الناقلة، أدوات وأساليب قياس الزوايا، معدات التخطيط والعلام.

تناول **الباب الثالث** موضوع القدمات المنزلقة بينما تناول **الباب الرابع** الميكرومترات من خلال ثلاثة فصول هي: الميكرومترات الأساسية، الميكرومترات الخاصة، ميكرومترات وأجهزة قياس اللوالب.

تناولت الأبواب من **الخامس** حتى **الثامن** المواضيع التالية : - أدوات وأجهزة القياس ذات الدقة العالية، معامل القياس والقياس بالطرق الغير مباشرة، قياس خشونة الأسطح، أجهزة القياس البصرية.



حماية البيئة الخليجية

قام بتأليف هذا الكتاب عام ١٩٩٩م كل من **خالد بن محمد القاسمي ووجيه جميل البعيني**، وهو مزود بالعديد من الصور الملونة الإيضاحية التي تخدم موضوعه فضلاً عن بعض الملاحق والمراجع العربية والأجنبية.

يتكون الكتاب من بابين يتناول كل باب منها عدة مواضيع من خلال عدة فصول.

يتناول **الباب الأول** من الكتاب موضوع أمن وحماية البيئة حاضراً ومستقبلاً من خلال خمسة فصول هي بالترتيب : البيئة والتلوث، أنواع الملوثات، مصادر التلوث وطرق انتشاره، آثار التلوث على البيئة والإنسان، وقاية ومعالجة وتقنيات نظيفة.

اما **الباب الثاني** فقد تناول موضوع التلوث الصناعي وأثره على البيئة الخليجية من خلال أربعة فصول هي بالترتيب : مصادر التلوث الصناعي، وأنواع الملوثات وطرق إنتشارها، وآثار التلوث الصناعي على صحة الإنسان وسلامة البيئة البحرية والبرية، وطرق التحكم في الملوثات الصناعية ومعالجة الملوثات ووسائل مكافحة التلوث، والتشريعات البيئية والتخطيط اللازم في مجال التصنيع للحفاظ على نظافة البيئة.

إدارة الغابات والمراعي

د. علي بن عبدالله الجلعود



ألف هذا الكتاب الدكتور عبدالوهاب بن بدر الدين السيد، أستاذ الأشجار الخشبية وتكنولوجيا الأخشاب، كلية الزراعة، جامعة الاسكندرية، حيث صدرت الطبعة الأولى منه عام ١٩٩٥م، عن منشأة المعارف بالاسكندرية.

يقع الكتاب في ٤٧١ صفحة من الحجم المتوسط مقسمة إلى مقدمة وثلاثة وعشرين باباً ومراجع عربية وإنجليزية.

ذكر المؤلف في المقدمة أهمية الغابات للإنسان، وأنها مصدر للطعام والأدوية، إضافة إلى وجود أكثر من ١٠آلاف منتج يصنع من الخشب في الوقت الحاضر، وعد المحافظة على الغابات أمراً أساسياً للتنمية المستدامة. كما احتوت المقدمة على تعريف شامل للغابة وتقسيم عام للأشجار، حيث تم تقسيمها إلى مجموعتين معراة البذور ومغطاة البذور، مشيراً إلى أن المجموعة الأخيرة هي الأكثر سيادة في هذه الحقبة الجيولوجية.

استعرض المؤلف في **الباب الأول** إدارة الغابات بشكل تفصيلي ذاكراً أن الإدارة تعتمد على العديد من العوامل البيئية والإجتماعية، حيث تعني العوامل البيئية جودة الموقع من حيث الكثافة التي تعتمد على جودة الأرض، والكساء الخضري المصاحب للمجموعة الشجيرية، والعوامل المناخية التي هي العامل المؤثر على نمو الأشجار من حيث تأثير عناصره (ضوء، حرارة رطوبة، بخر) على النمو، كما ذكر أن للعامل الإجتماعي أهمية كبرى مثل العامل البيئي واعتبرهما معاً القوة المحركة لإدارة الغابة.

تطرق المؤلف في **الباب الثاني** إلى تقسيم الغابات، حيث قسمها إلى ثلاثة تقسيمات أرضية، وتقسيمات خاصة بالتربة والتنمية، وتقسيمات إدارية تم وضعها في مخطط عام دون شرح تفصيلي.

جاء **الباب الثالث والرابع** بعنوان "نمو وتنمية مجاميع أشجار الغابة" حيث تطرق فيهما المؤلف إلى الميكانيكية التي تنمو فيها الغابة ومراحل النمو من البادرة إلى النضج، أما التنمية فتكون في عدة خطوات تبدأ من اختيار النوع إلى تسميد التربة عند الحاجة.

تطرق المؤلف في **الباب الخامس** إلى إعادة إكثار مجاميع الغابات من حيث الإكثار الطبيعي الذي يتم طبيعياً بواسطة البذور، والإكثار الصناعي ويقصد به الزراعة. وقد تم التطرق إلى عمليات الإكثار الصناعي من حيث البذر المباشر، والزراعة، وإنتاج الشتلات في المشاتل، والنظم الإنمائية، والطرق المتساوية العمر، وطريقة قطع الشجرة البذرية، والغابة الوقائية، والجم.

ركز المؤلف في **الباب السادس** على تأثير الخدمة على التغذية والاستجابة للتسميد ذاكراً أن هناك أربع مراحل ينبغي النظر اليها عند تقييم عمليات الخدمة هي: طور الإنشاء، وطور الرعاية، وطور النضج، وطور القطع النهائي.

جاء **الباب السابع** بعنوان "تحديد قطع الأشجار" مشيراً فيه إلى أغراض وأهداف القطع حيث اعتبر أن هناك معلومات يجب توفرها لتحديد القطع، منها:- حجم الأخشاب الكلي، ونوع وجودة الخشب، وأماكن القطع.

وهناك أشياء يجب أخذها في الحسبان مثل أهداف الإدارة، وأسواق الأخشاب المختلفة، ومطالب استعمال أساليب التربية والنوعية، ومشاكل تجهيز الكتل، وتنظيم

الغابة. كما أشار المؤلف في هذا الباب إلى العوامل التي تحدد طول دورة القطع، والقياسات الإقتصادية لدورات القطع.

أشار الكتاب في **الباب الثامن** إلى ضرورة اختيار الإدارة في كل المجاميع المتساوية وغير المتساوية في السن، متطرقاً إلى التأثيرات البيئية على التطبيقات الإنمائية، والأسبقية الطبيعية لطريقة القطع.

جاء **الباب التاسع** بعنوان «تنظيم وتقسيم الغابات» مستعرضاً العوامل المؤثرة في التنظيم مثل ملكية الأرض، وخطط الإمتلاك المستقبلي، ونوع وهدف العمل الواجب إتمامه، وعبء العمل والإشراف، والتسويق، والطبوغرافية، ووسائل النقل، ونوع الغابة والسجلات.

أما تقسيم الغابة فقد استفاد فيه المؤلف من التجربة الامريكية التي قسمت العمل إلى ست دوائر هي :- دائرة العمل، ودائرة العمل الإدارية، ودائرة العمل الإقتصادي، ومجموعة العمل، والقطاع، والقسم.

تطرق الكتاب في **الباب العاشر** «مراقبة قوائم الأشجار» إلى البيانات التي يجب توفرها في هذا الخصوص مثل ملكية الأرض، وموقعها، والأسواق، والعمالة وغيرها.

خُصص الباب الحادي عشر والثاني عشر لتخطيط وخطط الإدارة الزراعية للخشب، وأساسيات التثمين، وتقسيم الغابة من حيث خبرة الولايات المتحدة الأمريكية في هذا المجال والأسس التي يمكن بها معرفة القيمة الإقتصادية لأرض الغابة.

بدأ المؤلف **الباب الثالث عشر** في إدارة المراعي حيث ذكر مناطق انتشار المراعي والأهمية الاقتصادية لها، وركز على المراعي الطبيعية والعلوم المرتبطة بها مثل علم البيئة النباتية والنبات والتربة، ثم عــرّف المرعى وإدارة المرعى والطرق المختلفة للرعي وأسباب تدهور المراعي وتحسينها.

تطرق **الباب الرابع عشر** إلى المراعي حيث تم تقسيمها إلى قسمين رئيسيين:- مراعي طبيعية ومراعي مزروعة، كما تم تعريف كل قسم والعوامل الطبيعية المؤثرة على المراعي الطبيعية من رطوبة وحرارة وضوء وعوامل كيميائية وميكانيكية.

في **الباب الخامس عشر** حصر للنباتات الرعوية مع متطلباتها البيئية وقيمتها الإقتصادية وتحليل كيميائي والقيمة الغذائية لبعض منها.

أما **الباب السادس عشر** فتطرق فيه المؤلف لأهم أنواع الأعلاف البقولية مع وصف لها ومناطق تكاثرها والصفات الرعوية فيها، إضافة إلى بعض الجداول التي يمكن الإستدلال بها لقابلية تلك الأعلاف للرعي بواسطة الضأن والماعز والإبل.

أشار المؤلف في **الباب السابع عشر** إلى كيفية إدارة الحيوانات الزراعية في ظروف المراعي الطبيعية من حيث إختيار الحيوان المناسب والغطاء النباتي، وأورد في أحد الجداول معلومات جيدة تشير إلى أن الأبقار تفضل الحشائش بنسبة ٨٥٪ بينما يفضل الغزال الشجيرات بنسبة ٨٥٪، كما أوصى بأن يكون الرعي في الفترات والمواسم الصحيحة، مع ضرورة التقيد بعدد الحيوانات التي يجب أن ترعى بالمراعي، وهو ما يقصد به الحمولة الرعوية، ذاكراً أن عدم الإهتمام بهذه المعلومات سيؤدي إلى تدهور كبير في المرعى، وهو ما حصل لمراعي المملكة.

خصص المؤلف **الباب الثامن عشر** للطرق المتبعة في تحسين المراعي الطبيعية من حيث المحافظة على التربة والتسميد وإزالة النباتات السامة والحد من النباتات المنافسة، أما **الباب التاسع عشر** فقد خُصص لإدارة المراعي الطبيعية. موضحاً أن إدارة المرعى لها أهمية بالغة في استمرارية إنتاجيته والمحافظة عليه.

ذكر المؤلف في **الباب العشرين** طرق رعاية حيوان المزرعة من حيث توفير مياه الشرب والظل والحماية وإضافة الأملاح إلى العلائق عند الحاجة وتأمين تغذية إضافية عند الحاجة، كما أورد سلوك وتصرفات الحيوانات المختلفة من أغنام أبقار وماعز وجمال في المرعى.

خُصص **الباب الحادي والعشرون** لإعادة زراعة المراعي الطبيعية بالطرق المختلفة الطبيعية والصناعية بواسطة البذور والعوامل المؤثرة في نجاح إعادة زراعة المراعي.

حُدد **الباب الثاني والعشرون** للتسمم والإنتفاخ الذي يصيب الحيوانات والأسباب التي تتسبب فيها من حيث نوعية وعمر الأعلاف المُقدمة، ذاكراً على سبيل المثال أن تناول أعلاف الذرة الرفيعة (Sorghum) يؤدي إلى تسمم الحيوانات، كما يؤدي إعطاء البرسيم في مرحلة من النمو إلى إنتفاخ بطونها، ذاكراً الطرق السليمة لتفادي هذا التسمم.

ختم المؤلف الكتاب **بالباب الثالث والعشرين** الذي خصصه لإقتصاديات الرعي في المراعي الطبيعية وعلاقته بمناطق الغابات، ذاكراً منها الإستثمار الأفضل للمراعي المتوفرة في الغابات والأسس التي يجب اتباعها عند الرعي في الغابات.

يعد الكتاب مرجعاً جيداً للمهتمين والدارسين والباحثين في مجال إدارة المراعي والغابات كما يوجد به بعض المعلومات المبسطة التي تفيد القارئ العادي غير المتخصص، إلا أنه يوجد تداخل في الأبواب وعدم وضوح عناوين بعضها والتكرار.



من أجل فلذات أكبادنا

التيارات المائية

يتأثر الماء كغيره من المواد بتغير درجة الحرارة، حيث يتمدد بالحرارة فتقل كثافته، فتصعد جزيئات الماء الأكثر حرارة إلى أعلى مكونة تيارات مائية صاعدة، وينمكش بالبرودة فتزداد كثافته، فتنزل جزيئات الماء الأكثر برودة إلى أسفل مكونة تيارات مائية نازلة، إلا أن الماء عند حدود معينة من درجة الحرارة يشذ عن هذه الظاهرة، ـ لحكمة إلهية عظيمة هي بقاء الأحياء البحرية على قيد الحياة ـ فعندما يقترب من درجة التجمد يأخذ حجمه في الزيادة كلما إنخفضت درجة الحرارة، وبالتالي تقل كثافته، فيصعد إلى الأعلى مبتدءً التجمد من الطبقات العليا، فيكون طبقة عازلة لما تحتها، مما يحافظ على حرارة مناسبة للطبقات السفلى من الماء تمنعها من التجمد، وصالحة لبقاء الكائنات المائية، وفي هذا العدد سنتطرق إلى تجربة بسيطة توضح أثر الحرارة في حدوث التيارات المائية داخل البحار والمحيطات.

● الأدوات

زجاجتان فارغتان، ماء بارد، ماء ساخن، مادة ملونة (حبر أو غيره)، ورق مشمع.

● خطوات العمل

١ـ إملأ تماماً إحدى الزجاجتين بالماء البارد والأخرى بالماء الساخن.

٢ـ أضف عدة قطرات من المادة الملونة إلى الزجاجة المحتوية على الماء الساخن، ثم رجها جيداً حتى ينتشر اللون في كامل الماء.

٣ـ ضع قطعة الورق المشمع على فوهة الزجاجة المحتوية على الماء البارد، ثم إقلبها بحذر على فوهة الزجاجة المحتوية على الماء الساخن، شكل(١)

٤ـ إسحب الورقة ببطء

● المشاهدة

ستشاهد أن الماء الساخن يرتفع على شكل خط ملون متعرج داخل الزجاجة المحتوية على الماء البارد، شكل (٢).

● الإستنتاج

نستنتج من هذه التجربة أن الماء الساخن أخف من الماء البارد، ولذا يصعد إلى الأعلى، وهذا ما يسبب حدوث التيارات المائية في البحار والمحيطات.

● تطبيقات

١ ـ جرب وضع المادة الملونة في الزجاجة المحتوية على الماء البارد ، ماذا تشاهد؟

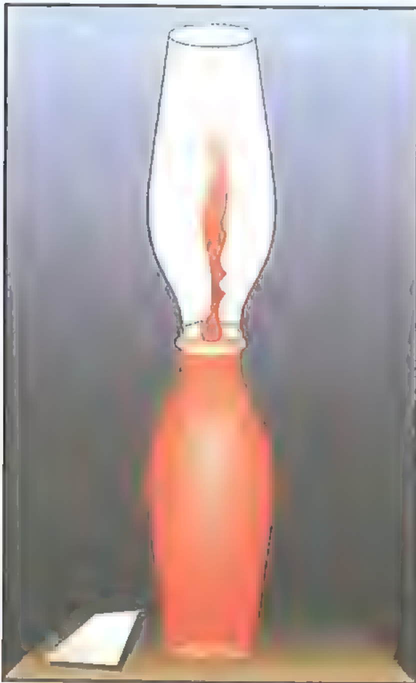
٢ـ جرب وضع الزجاجة المحتوية على الماء الساخن والمادة الملونة إلى الأعلى، ماذا تشاهد؟

المصدر:ـ

الفيزياء المسلية،فتحي محمد صالح، مكتبة إبن سيناء للنشر والتوزيع، القاهرة.



● شكل (١)



● شكل (٢)

مصطلحات علمية

*** التشجير** Afforestation

غرس أشجار أو شجيرات خشبية في موقع ما بهدف إنشاء غابات إصطناعية لتحقيق أهداف وقائية أو إنتاجية

*** أشجار عريضة الأوراق**
Broadleaf Trees

أشجار تختلف عن الأشجار ذات الأوراق الأبرية، أو الحرشفية، وهي بشكل عام الأشجار التابعة إلى تحت صنف ذوات الفلقتين.

*** الظلّة** Canopy

الطبقة العليا للغابة والتي تتكون في الغالب من تيجان أكثر الأشجار إرتفاعاً.

*** نظام القطع الكلي**
Clear Felling System

نظام تقطع فيه كل الأشجار التي تغطي المساحة الكلية للغابة المراد إعادة إنمائها في وقت واحد.

*** نظام المنسغة (الكوبس)**
Coppice System

أحد نظم معالجة الغابات، ويهدف إلى تجديد ها بواسطة الأخلاف النامية على الأرومة الجذرية بعد قطع الأشجار عند مستوى سطح الأرض.

*** متساقطة الأوراق (ملحاء)**
Deciduous

الأشجار التي تسقط جميع أوراقها في فصل الشتاء فتتعري أغصانها.

*** إزالة الغابات** Deforestation

قطع أو إتلاف أشجار الغابات بما يتسبب في إستنفاذ غطائها الشجري التاجي إلى أقل من ١٠٪ مما يقود إلى تدهور الغابات والبيئة بصفة عامة.

*** التصحر** Desertification

أحد أشكال التدهور الشامل الذي يصيب الأنظمة البيئية تحت تأثير العوامل المناخية غير الملائمة وسوء استغلال الغابات والمراعي الطبيعية والأراضي الزراعية والمياه . وهو يتجلى بازدياد الجفاف وانخفاض أنتاجية الأرض وحلول نبت جفافي مبعثر محل النبت الاصلي. أي أن البيئة تأخذ مجموعة من الصفات الجديدة تشبه صفات المناطق الصحراوية ، لاسيما من الناحية الإنتاجية.

*** أشجار مستديمة الخضرة (عروة)**
Evergreen

الأشجار التي لا تسقط أوراقها إلا تباعاً وبذلك لا تتعرى أغصانها تماماً.

*** الغابة** Forest

مجتمع نباتي مؤلف بصورة أساسية من أشجار ترافقها نباتات شبيهة أخرى ذات قياسات مختلفة ونباتات عشبية وطحالب و فطريات وغيرها من الكائنات الحية النباتية والحيوانية.

*** تعداد الغابات** Forest Inventory

حصر كمية الأخشاب ووصف نوعية أشجار الغابات وتركيب الغابات والعديد من الصفات المميزة لمساحة الأرض التي تنمو عليها الغابة كمتطلب أساس لوضع الخطط الفنية اللازمة لإدارة الغابات.

*** تنظيم وإدارة الغابات**
Forest Management

علم يهتم بإدارة الغابات وتنظيمها من حيث الاستثمار ، كما يهتم بالقياسات الغابية من حيث حساب أقطار الأشجار وأطوالها وأحجامها.

*** علم الغابات (علم الراج)**
Forestry(forests)

فرع من العلوم النباتية يهتم بدراسة الغابات الطبيعية من حيث الفوائد والترتيب والبيئة والتنظيم والإدارة والأستثمار ، كما يهتم أيضاً بدراسة التشجير الاصطناعي بالأشجار الخشبية.

*** المشجر** Forest Stand

غابة إصطناعية ناتجة عن فعل الإنسان بصورة كلية عن طريق التشجير بدءً بإعداد وغرس الشتلات ، أو زراعة البذور ورعاية الأشجار إلى أن يتم قطعها.

*** أشجار إبرية الأوراق**
Needle leaf Trees

أشجار ذات أوراق رقيقة طويلة شبيهة بالإبر مثل أشجار الصنوبر ، ويقصد بها في الغالب أشجار من عاريات البذور (المخروطيات).

*** أشجار مستديمة** Normal Forest

غابة مكونة من مجموعات متساوية الاعمار تشمل كل الأعمار من عام واحد إلى عمر يساوي طول دورة قطع الأشجار، حيث تدر الغابة إنتاجاً متساوياً في الأعوام المتتالية، أي إنتاجاً مستداماً.

*** إعادة التشجير** Reforestation

إعادة إنماء أشجار الغابات في منطقة كانت تغطيها الغابات وتم قطعها لسبب أو آخر.

*** الاشجار الشابة** Saplings

الأشجار ما بعد مرحلة البادرات، حيث يصل ارتفاع الشتلة من متر إلى ثلاثة أمتار، وتبدأ الأفرع السفلى في الموت والتساقط، ويبدأ تاج الشجرة في أخذ شكله المميز.

*** بادرة (شتلة)** Seedling

النبتة الجديدة التي تبدأ بإنبات البذور إلى أن تكون لها ظلال على الأرض، وتستغرق هذه المرحلة من عدة أشهر إلى نحو ثلاث سنوات حسب سرعة النمو عند النوع المعني.

*** نظام أمهات البذور**
Seed-free system

النظام الذي تقطع فيه الأشجار الناضجة دفعة واحدة ما عدا القليل من الأشجار المتباعدة المختارة التي تترك داخل المساحة المقطوعة كمصدر طبيعي للبذور اللازمة لإعادة إنماء المنطقة طبيعياً وبكثافة معقولة.

المصدر:
معجم الأمير، مصطفى الشهابي.





أجهزة قياس الأبعاد

١ـ القدمات المنزلقة

يلعب القياس دوراً هاماً في حياة الإنسان ، في مأكله ومشربه وصحته وجميع مناحي حياته ، فالأوزان والأطوال والمساحات والمسافات والأحجام والمناخ والعوامل المحيطة ، جميعها قابلة للقياس ولكل عامل منها وحداته وطريقته الخاصة ، تتراوح وحدات القياس ما بين الصغيرة المتناهية في الصغر والكبيرة المتناهية في الكبر ، لهذا فان اختيار الأدوات والأجهزة يتم حسب أهمية الأشياء المراد قياسها من حيث طريقة تركيبها وطريقة تشغيلها لتحقيق درجة الدقة المطلوبة .

تعتمد الورش ودور التشغيل على العديد من أجهزة القياس ذات الأشكال والوظائف المختلفة ، وتعد القدمات المنزلقة (Sliding Calipers) بأنواعها المختلفة من أهم الأدوات المستخدمة لتحديد الأبعاد بدقة متناهية تصل إلى كسور صغيرة من المليمتر ، ويتحقق ذلك من أسلوب تدرج القدمة ، ولا تختلف القدمات المنزلقة من حيث الطريقة التي تعمل بها ، ولذلك سيتم تناول أبسط أنواعها وهي **قدمة فيرنير** (Vernier Caliper) ، التي سميت باسم مخترعها ـ وأيضاً مخترع فكرة القدمات المنزلقة ـ (Vernier) .

تصنع قدمة فيرنير من الحديد الصلب الذي لا يصدأ ، وهي عبارة عن مسطرة مقسمة إلى مليمترات وأجزائها من جهة وإلى البوصة وأجزائها من الجهة الأخرى ، وتنتهي بفك ثابت متعامد عليها تماماً ، وينزلق على هذه المسطرة قدمة مقسمة إلى أقسام متساوية أصغر من المليمتر أو البوصة للحصول على قياسات دقيقة.

توجد هذه القدمة في ثلاثة أنواع حسب دقة القياس (٠,١ و ٠,٠٥ و ٠,٠٢ مليمتر) وهي التقسيمات التي تظهر على القدمة المنزلقة.

تتميز قدمة **فيرنير** بميزات جعلتها من أكثر أدوات القياس إستخداماً ، ومن أهمها : سهولة الإستعمال ، وصغر الحجم ، ودقة القياس ، وإستخداماتها المتعددة ، وإمكانية تثبيتها على القياس المطلوب ، وإمكانية استخدامها للقياس الكبير والصغير .

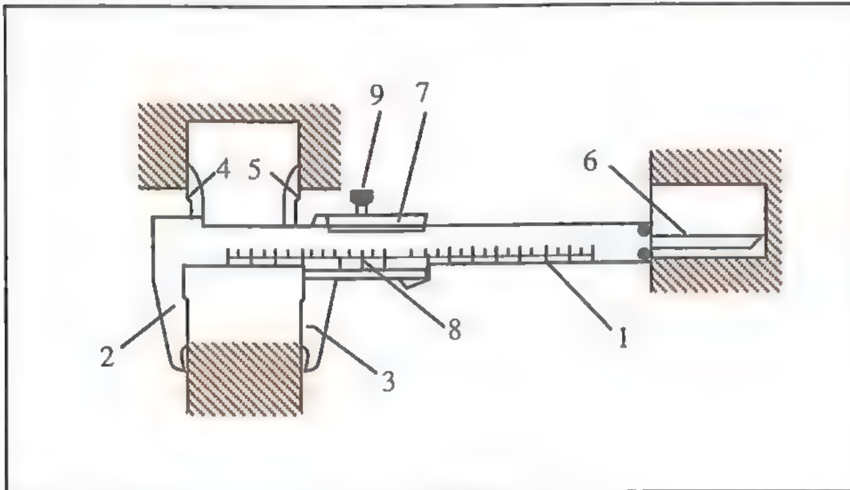
مكونات القدمة

تتكون القدمة ، كما في الشكل (١) من الأجزاء التالية :

١ـ **المسطرة** ،ويوجد عليها التقسيم الرئيسي بالمليمترات والبوصات .

٢ـ **الفك الثابت** ، ويوجد في نهاية المسطرة ، ويستخدم لقياس الأبعاد والأقطار الخارجية .

٣ـ **الفك المتحرك** ، ويقع عند نهاية القدمة



● شكل (١) قدمة فيرنير .

المنزلقة ، ويستخدم مع الفك الثابت لقياس الأقطار والأبعاد الخارجية .

٤- **حد القياس الثابت** ، ويكون مثبت بالمسطرة ، ويستخدم مع حد القياس المتحرك للقياس الداخلي .

٥- **حد القياس المتحرك** ، ويكون مثبت بالقدمة المنزلقة ، ويستخدم مع حد القايس الثابت للقياس الداخلي .

٦- **ساق قياس الأبعاد** ، و مثبت بالقدمة المنزلقة ، ويتحرك معها ، ويستخدم لقياس الإرتفاعات وأطوال الثقوب (الأعماق) .

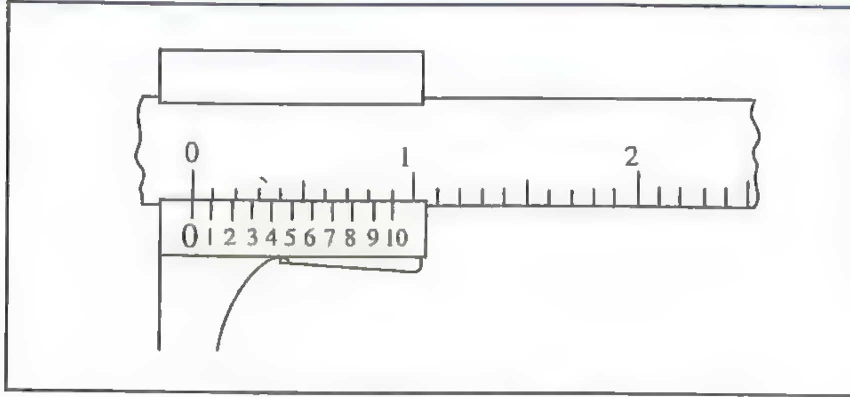
٧- **الفك المنزلق** ، وينزلق على مسطرة للتقسيم المساعد بالمليمترات والبوصات .

٨- **التقسيم المساعد** ، ويهدف إلى تكبير الاجزاء الصغيرة من المليمتر أو الأجزاء الصغيرة من البوصه لسهولة قراءتها .

٩- **مسمار التثبيت** ، ويستخدم لتثبيت الفك المنزلق على القياس المطلوب عند الحاجة.

مبدأ القدمة

نظراً للدقة المطلوبة في القياس فانه يستحيل تقسيم السنتيمتر إلى ٠,٠٠١ جزء بحيث يمكن قراءتها بسهولة بالعين المجردة ، ومن هذا المنطلق فقد صممت القدمة المنزلقة التي تحمل التقسيمات المساعدة للتقسيمات الأساسية لحل هذه المشكلة ، بحيث تسمح بتكبير الأجزاء الصغيرة لأقسام القياس الأساسي فتعطي دقة في القراءة تصل إلى ٠,٠٢ مليمتر و ٠,٠٠١ من البوصة .



● شكل (٢) النظام الاول لتدرج القدمة المنزلقة دقة ٠,١ مليمتر .

كيفية تدريج القدمة

يؤخذ على القدمة المنزلقة مسافة تساوي ٩ ملم تبدأ من النقطة التي تقابل الصفر على المسطرة ، وتقسم إلى عشرة أقسام متساوية بحيث ينتهي الرقم (١٠) على القدمة المنزلقة أمام الرقم (٩) على المسطرة، كما في الشكل (٢) ، وبذلك يكون كل قسم على القدمة المنزلقة يساوي ٩/١٠ = ٠,٩ مليمتر ، وهذا يعني أن الفرق بين قيمة القسم الواحد من التقسيم الأساسي ، وبين القسم الواحد من التقسيم المساعد ١-٠,٩=٠,١ مليمتر ، وهذا يمثل دقة قياس القدمة المنزلقة .

كيفية الاستخدام

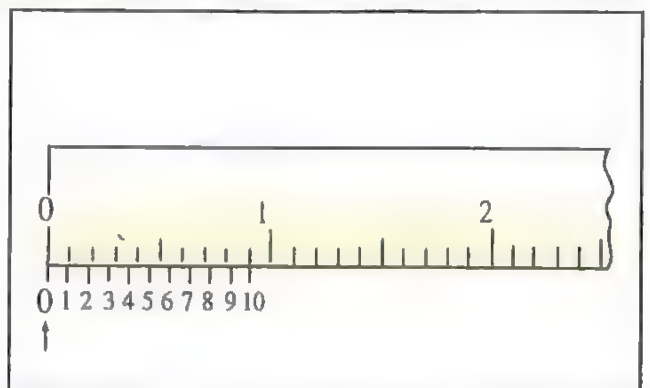
يتم استخدام القدمة المنزلقة حسب الخطوات التالية :

١- عندما يكون الفك الثابت للقدمة ملامساً للفك المتحرك لها فإن صفر تدريج القدمة المنزلقة يقابل صفر المسطرة ، وبالتالي يكون القياس صفراً ، شكل (٣) .

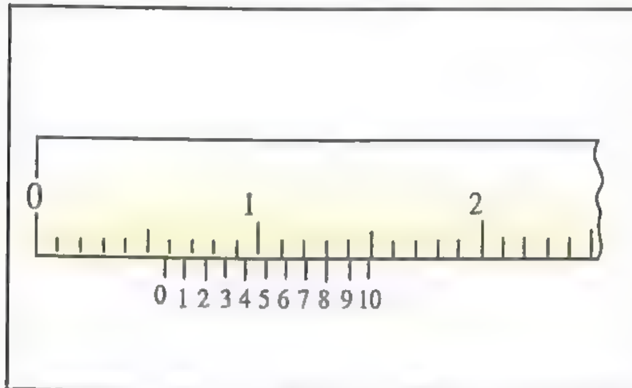
٢- عندماتحرك القدمة المنزلقة على المسطرة المدرجة ليتجاوز صفرها مثلا الرقم ٥ ملمبيتر على المسطرة ، ويقع بين العلامتين (٦،٥) فإن ذلك يعني أن المسافة أكبر من خمسة وأقل من ستة مليمترات ، وعند ملاحظة تدريجات القدمة المنزلقة يتضح أن رقم ٨ يحاذي أحد تدريجات المسطرة تماماً، وبالتالي فان المسافة التي تزيد عن ٥ ملم تعادل ٠,٨ مليمتر ، ولذا فان مقدار القياس حسب ماوضح في شكل (٤)يساوي ٠,٨+٥=٥,٨ .

---

* المصدر / اجهزة القياس والمعايرة ، أحمد زكي حلمي، دارالفجر للنشر والتوزيع١٩٩٩م .



● شكل (٣) قراءة القدمة تساوي صفر .



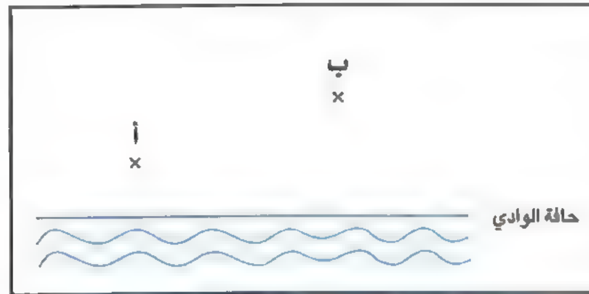
● شكل (٤) قراءة القدمة تساوي ٥,٨ مليمتر .

مساحة للتفكير

مسابقة العدد

أقصر مسافة

خرج أحمد ووالده إلى رحلة عند وادي مليء بالأمطار، وعندما جلسا عند النقطة (أ) طلب الأب من أحمد أن يحضر له ماءً من الوادي ونعناعاً من المزرعة المجاورة، ذهب أحمد لإحضار النعناع أولاً، وعندما كان عند النقطة (ب)، كما في الشكل، ناداه والده قائلاً أريد الماء أولاً، فما هي أقصر مسافة يمكن أن يسلكها أحمد من النقطة (ب) إلى حافة الوادي ليأخذ الماء إلى النقطة (أ) حيث يجلس والده.



أعزاءنا القراء

إذا استطعتم معرفة الإجابة على مسابقة « **أقصر مسافة** » فأرسلوا إجاباتكم على عنوان المجلة مع التقيد بما يأتي :ـ

١ـ ترفق طريقة الحل مع الإجابة .

٢ـ تكتب الإجابة وطريقة الحل بشكل واضح ومقروء .

٣ـ يوضع عنوان المرسل كاملاً .

سوف يتم السحب على الإجابات الصحيحة التي تحتوي على طريقة الحل، وسيمنح ثلاثة منهم جوائز قيمة، كما سيتم نشر أسمائهم مع الحل في العدد المقبل إن شاء الله .

حل مسابقة العدد الخمسون

(النقاط والمربعات)

قراءنا الأعزاء :

يسعدنا أن نقدم لكم حل مسابقة العدد الخمسون (النقاط والمربعات) وهو كالتالي :

١ـ يكسب بدر الجولة عندما يقوم بتوصيل النقطتين المشار إليهما في الشكل (١) دون أن يفلح في اكمال مربع مما يعطي أحمد الفرصه لإكمال مربعين فقط،ومن ثم يستمر أحمد في توصيل نقطتين جديدتين ليترك الفرصه لبدر لإكمال المربعات الباقية، وبالتالي يحصل بدر على عشر مربعات بينما يحصل أحمد على ستة مربعات فقط.

٢ـ يتعادل اللاعبان عندما يقوم بدر بتوصيل النقطتين كما في الشكل (٢) مما يعطي أحمد الفرصه لإكمال أربعة مربعات، ثم يستمر أحمد في توصيل نقطتين جديدتين، ليترك الفرصه لبدر لإكمال المربعات الباقية، وبالتالي يحصل بدر على ثمانية مربعات مقابل ثمانية لأحمد.

● شكل (١) .

● شكل (٢) .

أعزاءنا القراء

تلقت المجلة العديد من الرسائل التي تحمل حل مسابقة العدد الخمسون ، وقد تم استبعاد جميع الحلول التي لم تستوف شروط المسابقة ، وكذلك الرسائل التي وصلت متأخرة عن الموعد المحدد . وبعد فرز الحلول وإجراء القرعة على الحلول الصحيحة فاز كل من :

١ـ عبد الكريم ناصر الغميز - الرياض

٢ـ عبد المنعم عبد الله الدهان - القطيف

٣ـ إبراهيم فهد المعجل - الدمام

ويسعدنا أن نقدم للفائزين هدايا قيمة ، سيتم إرسالها لهم على عناوينهم ، كما نتمنى لمن لم يحالفهم الحظ ، حظاً وافراً في مسابقات الأعداد القادمة .



دراسة تأقلم واستزراع الهوهوبا بالمملكة العربية السعودية

توصف الهوهوبا بانها شجيرة معمرة ثنائية المسكن تمتد حياتها من مائة إلى مائتي عام، تنمو في المناطق الصحراوية التي يصل معدلها السنوي من الأمطار إلى حوالي ٥٧ ملم. وقد تزايد اهتمام العالم اليوم بنبات الهوهوبا لإدخاله كمحصول تجاري في المناطق شبه القاحلة، وتحتوي بذور ذلك النبات على سائل شمعي يدخل في العديد من الصناعات والاستخدامات اليومية، وللنبات مقدرة على تحمل درجات عالية من الحرارة والإجهاد الرطوبي مع قلة الاحتياجات السمادية اللازمة لزراعته على نطاق تجاري، كما يمكن الاستفادة من شجيرة الهوهوبا في تأسيس المراعي الطبيعية والمنتزهات ومقاومة التصحر إلى جانب استزراعها كشجيرة واقية على جوانب الطرق العامة لحمايتها من الرمال الزاحفة وكسر حدة الرياح.

ونظراً للفائدة المتوخاة من نشر زراعة الهوهوبا بالمملكة فقد جاء تنفيذ هذه الدراسة بدعم من **مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية** وتم إجراءها عن طريق فريق بحث مكون من **د.حسن الجزولي عثمان، ود. عطا الله أبو الحسن، ود.صالح مهدي السامرائي.**

● اهداف الدراسة

تهدف الدراسة الي التعرف على مدى تأقلم شجيرة الهوهوبا مع البيئة السائدة بالمملكة من حيث تحملها للاجهادات الرطوبية والحرارية والرعي الجائر.

● اجراءات الدراسة

تم خلال الدراسة إجراء ما يلي:

١ـ دراسة السلوك العام لشجيرة الهوهوبا بالمملكة شملت جيزان، والباحة، والطائف، ومكة المكرمة (هدى الشام) والمدينة المنورة (التيما) وحائل والأحساء (الهفوف).

٢ـ دراسة السلوك العام لشجيرة الهوهوبا تحت مقننات مائية مختلفة تمثلت في الري أسبوعياً، وكل أسبوعين، وكل ثلاثة أسابيع، وكل ستة أسابيع، وكل اثني عشر أسبوعاً وكل أربعة وعشرين أسبوعاً، وكل ثمانية وأربعين أسبوعاً.

٣ـ دراسة السلوك العام لشجيرة الهوهوبا تحت معدلات سمادية مختلفة تمثلت في مستويين (صفر و ٥٠كجم/ هكتار) لكل من عناصر التسميد الثلاث الكبرى النيتروجين (N)، والفسفور (P)، والبوتاس (K).

٤ـ دراسة سلوك الشجيرة تحت معدلات ملحية تمثلت في الري بماء الآبار، و بمعدلات ٢٥، ٥٠، ٧٥٪ من تركيز ماء البحر.

٥ـ دراسة سلوك الشجيرة تحت معدلات رعي صناعي تمثلت في رعي ٢٥، ٥٠، ٧٥٪ من حجم الشجيرة خلال المواسم المختلفة.

٦ـ دراسة سلوك الشجيرة في بيئية قاسية تمثلت في مناطق زحف الرمال بالهفوف، وجوانب الطرق العامة بمنطقة الطائف.

وتم خلال التجارب دراسة معدلات الزيادة الموسمية في طول النبات وعدد الفروع، ومساحة الأوراق، والكثافة النوعية للأوراق، والكتلة الحيوية ومكوناتها خلال الفصول الاربعة.

● النتائج

أوضحت الدراسة العديد من الاستنتاجات منها مايلي:

١ـ قدرة الشجيرة على النمو في معظم بيئات المملكة بدءً من منطقة جيزان والطائف ومكة المكرمة والمدينة المنورة وحتى حائل شمالاً والهفوف شرقاً.

٢ـ تحملها لدرجات عالية من الإجهاد الرطوبي حيث نمت بصورة طبيعية عند معدلات مائية لم تزد عن ١٧١٨م٣ للهكتار خلال أكثر من عامين.

٣ـ القدرة على تحمل درجة عالية من الملوحة (٧٥٪ من تركيز ماء البحر).

٤ـ استعادة النمو بصورة طبيعية عند تعرضها لدرجات عالية من الرعي الجائر مرة في العام، إلا أن الرعي المستمر وبمعدل أربع مرات في العام يفقد الشجيرة المقدرة على استعادة النمو بصورة طبيعية وغالباً ما يؤدي لموتها.

٥ـ عدم حاجة الشجيرة للتسميد بالعناصر الكبرى.

٦ـ إمكانية الاستفادة من شجيرة الهوهوبا لمكافحة التصحر وتثبيت الكثبان الرملية وإنشاء المراعي الطبيعية.

٧ـ أعطت الشجيرة معدلات إنتاجية جيدة من البذور ذات محتوى من الزيت والبروتين مشابهة للمعدلات التي سجلت في أنحاء مختلفة من العالم مما يشجع على الاستفادة منها في استخراج الزيت.

٨ـ أوضحت الدراسة تبايناً وراثياً واسعاً في إنتاجية شجيرات الهوهوبا بالمناطق المختلفة التي تم فيها إجراء الدراسة مما يشجع على إنتاج سلالات نقيه (Clones) ذات إنتاجية عالية تلائم مختلف المناطق.

● التوصيات

خرجت الدراسة بالعديد من التوصيات لإدخال زراعة نبات الهوهوبا في المملكة ومن هذه التوصيات ما يلي:

١ـ التركيز على تحديد الشجيرات ذات الإنتاجية العالية بكل موقع ومتابعتها وإكثارها خضرياً عن طريق العقل في بيوت رزازية (mist houses) ومن ثم زراعة هذه السلالات في العديد من المناطق لمقارنة إنتاجيتها لعدة أعوام. ومن ثم تحديد الملائم منها لكل منطقة.

٢ـ تحديد أنسب المعدلات من الاحتياجات السمادية والمائية للشجيرة.

٣ـ تحديد مدى تحمل تلك السلالات للإجهادات الرطوبية والحرارية والملحية ومقدرتها على إنتاج البذور تحت تلك الظروف.

٤ـ مراعاة العديد من العوامل المحددة لإنبات ونمو الشجيرة والمتمثلة بالإصابة بالنمل الأبيض ومنافسة الحشائش المعمرة والطيور في مراحل الإنبات والصقيع في المراحل المبكرة من عمر النبات وذلك عند اختيار المواقع الملائمة للمشاريع الاستثمارية في هذا المجال.

العاصفة الشمسية تضغط طبقة الأيونسفير

تم الكشف عن أول دليل مباشر لانضغاط الطبقة العليا للأيونسفير بواسطة العاصفة الشمسية متسببة في انطلاق الغازات إلى الفضاء. حدث ذلك عندما أوضحت قياسات مركبة الفضاء المعروفة «بالقطب» (Polar) إنطلاق غازات مؤينة من قطبي الكرة الأرضية مباشرة بعد انطلاق العاصفة الشمسية إلى الأرض بتاريخ ٢٤ و ٢٥ سبتمبر ١٩٩٨م.

كانت العاصفة الشمسية عبارة عن سحابة ممغنطة من غازات مؤينة ضربت بقوة المجال المغناطيسي المحيط بالأرض متسببة في دفع مئات الأطنان من الغازات المنحبسة داخل الطبقة العليا ـ أغلبها اكسجين ـ إلى الفضاء.

وبالرغم من أن العلماء يعرفون مسبقاً تسرب أيونات الهيدروجين، والهيليوم والاكسجين من طبقة الايونسفير إلى الفضاء، إلا أنهم لم يكن يعزون ذلك إلى العواصف الشمسية، فعندما تهب تلك العاصفة فإن أغلب الغازات يتم دفعها إلى الأرض وكذلك تسخينها لتكون أحزمة شعاعية حول الأرض لتمدها بالمواد الخام اللازمة للطاقة.

ولم يكن من الممكن في السابق الكشف عن تسرب شحنات مؤينة من طبقة الأيونسفير إلى الفضاء الأرضي بسبب أن الشحنات الكهربائية الموجودة طبيعياً داخل المركبة من جراء الإشعاع الشمسي تتداخل مع الشحنات الصادرة من طبقة الأيونسفير بعد العاصفة الشمسية . وقد تم التغلب على هذه المشكلة بتزويد كشاف المركبة «القطب» بجهاز يطلق أيونات الزينون (Xe) ليزيل الشحنات الكهربائية الصادرة من الإشعاع الشمسي مفسحاً المجال لمتابعة تسرب الأيونات الصادرة من الطبقة العليا للأيونسفير.

المصدر:

Science News, Vol 155, Jan 1999, P30

المبيدات الحشرية وسرطان الثدي

يعاني حوالي ١٤٪ من نساء الدنمارك من سرطان الثدي، وهو معدل يفوق ضعف معدل الإصابة بهذا النوع من السرطان خلال عقد الستينيات، وتشير دراسة حديثة أن السبب في ارتفاع هذا المعدل يعود إلى فئة قليلة من المبيدات الحشرية الكلورية (chlorinated pesticides) التي تتعرض لها النساء.

قامت انيتي هوير (Annette P. Hoyer) ـ باحثة في مركز كوبنهاجن لدراسات مستقبل السكان ـ وزملاءها بقياس مستوى المركبات الكلورية (chlorinated compounds) ـ تتخزن عادةً في دهون الأجسام ـ في دماء ٢٤٠ إمرأة مصابة بسرطان الثدي ومقارنة مستواها في ٤٨٠ إمرأة صحيحة من نفس المنطقة ـ أخذت عينات دماؤهن قبل ١٧ عاماً من ظهور حالات سرطان الثدي المذكورة ـ حيث تركزت قياسات المركبات الكلورية المذكورة في ١٨ مبيداً حشرياً أو نواتج تكسرها في الجسم، إضافة إلى ٢٨ من مركبات فينيل عديدة الكلورة (Poly chlorinated biphenyls).

أظهرت نتائج قياس مستوى المركبات المذكورة في مجموعتي النساء أن هناك إثنان من المبيدات الحشرية قد تكون مسؤولة عن الإصابة بسرطان الثدي حتى لو أخذ في الحسبان الأسباب الأخرى المعروفة لانتشاره مثل إنعدام الحمل.

وتذكر هوير أن هذين المركبين هما مبيدا اللندين (lindane) والدايلدرين (Dieldrin) ـ حظر استخدام الأخير في الولايات المتحدة ـ حيث أظهرت النتائج زيادة في مستوى بيتا هيكسا كلوروهكسين ـ أحد نواتج مبيد اللندين ـ في دماء النساء المصابات، أما مبيد الدايلدرين فقد كانت الزيادة في تركيزه كبيرة في دماء مجموعة النساء المصابات بالسرطان المذكور .

وتضيف هوير أن النساء اللائي لديهن تركيز عال من مبيد الدايلدرين يجابهن خطر الإصابة بسرطان الثدي بأكثر من الضعفين مقارنة بالنساء اللائي لديهن تركيز أقل أو خاليات من المبيد المذكور في دمائهن .

مما يجدر ذكره أن فريق البحث لم يجد أي علاقة بين تركيز المبيدات الأخرى ـ مثل مبيدات ال د.د.ت (DDT) والكلوردين (Chlordane) والكيبون (Kepone) ـ في الدم وحالات الإصابة بالسرطان المذكور رغم أن تلك المبيدات تتركز عادة في دهون الأشخاص المعرضين لها عند تناول الأطعمة والمشروبات الملوثة بها .

المصدر :

Science News, Vol 155, Jan 1999, P56

عقار (ATZ) وأطفال مرضى الإيدز

يرجع تعاطي عقار «ATZ» بواسطة النساء المصابات بمرض الإيدز إلى خمسة سنوات مضت، ويهدف تعاطي العقار المذكور لمنع انتقال الإيدز إلى أطفال النساء المصابات به. ورغم ارتفاع فعالية العقار في منع انتقال الإيدز ـ بنسبة ٩٥٪ ـ إلا أن الأطباء ينصحون بتعاطي عقاقير أخرى مصاحبة للعقار المذكور بسبب التخوف من علاقته ببعض حالات السرطان حيث تهدف العقاقير المصاحبة إلى كبح السرطان دون أن تؤثر على عقار «ATZ» في منع انتقال الإيدز من النساء الحمل إلى أطفالهن.

وتقترح دراسة حديثه لحالات أطفال تبلغ أعمارهم حوالي أربعة سنوات أن عقار «ATZ» ليست له علاقة بحالات السرطان.

تمت الدراسة المذكورة بالمعهد الوطني للمناعة وأمراض التلوث بولاية مريلاند بالولايات المتحدة، بمقارنة مجموعتين من أطفال نساء صحيحات وخاليات من فيروس نقص المناعة «HIV»، حيث تعاطت المجموعة الأولى ـ عددها ١٢٢ طفلا ـ عقار «ATZ» أثناء الحمل تم بعد ستة أسابيع من الولادة، بينما لم تاخذ مجموعة الأطفال الثانية ـ ١١٢ طفلا ـ أي جرعة من العقار المذكور.

أشارت نتائج الدراسة عدم وجود أي فوارق معنوية بين مجموعتي الأطفال، حيث أنهم وحتى سن الرابعة لم يصابوا بالسرطان فضلاً عن أنه لاتوجد بينهم فوارق من حيث النمو الجسماني، الوظائف العقلية، جهاز المناعة، ووظائف القلب. كما أوضحت فحوصات لاحقة خلو المجموعتين من السرطان ولكن توجد فقط اختلافات طفيفة في العيون.

وتذكر ميري كلنين (Mary Culnane) ـ أحد أعضاء فريق الدراسة ـ أن الدراسة تزيد إطمئنان الأمهات المصابات بمرض الإيدز على أن أطفالهن الذين يأخذون جرعات من عقار «ATZ» سيكونوا خالين من فيروس نقص المناعة (HIV) رغم إصابتهن به.

المصدر:

Science News, Vol 155, Feb 1999, P95



مـع القـــراء

أعزاءنا القراء

مرحباً بكم مجدداً مع هذا العدد الجديد من مجلتكم التي تنتظر دائماً تواصلكم معها وتسعد جداً بهذا التواصل بقدر ما تنتظرون وصولها إليكم آملين أن تجدوا في كل عدد من اعدادها الفائدة المرجوة، وأن نكون وفقنا في نشر ما يحوز رضاكم ويشبع نهمكم للعلم والجديد فيه. ولنا ملاحظة هامة لجميع قرائنا الكرام وهي كتابة أسمائهم وعناوينهم بخط واضح تماماً وباللغة العربية لكي نتمكن من تلبية طلباتهم والرد على استفساراتهم. متمنين للجميع التوفيق.

● **أحمد محمد عثمان ـ المدينة المنورة**

أسعدنا يا أخي موضوع رسالتك شاكرين لك ماورد فيها من عبارات مديح وإطراء للمجلة، وهي أول رسالة تصل الينا منك، ويسرنا أن نلبي طلبك بإرسال أعداد المجلة، ولك التحية.

● **عبدالعزيز محمد العجلان ـ الأحساء**

إن ما نقوم به يا صديقنا العزيز إلا واجب علينا تجاه قراءنا الأعزاء، كما يسعدنا أن تصلك المجلة على عنوانك الجديد.

● **أحمد بلخير ـ بلجرشي**

سعدنا بوصول رسالتك ويسرنا أن تصلك المجلة على عنوانك.

● **زكية الأسعد ـ صفوى**

وصلتنا رسالتك شاكرين ماحوته من عبارات شكر وإطراء للمجلة والقائمين عليها، وسوف تصلك المجلة على عنوانك الجديد.

● **عثمان بن ناصر العثمان ـ الافلاج**

وصلت رسالتك ويسعدنا أن ندرج اسمك ضمن قائمة توزيع المجلة، كما يسرنا أن تصلك الأعداد السابقة التي طلبتها حسب توفرها لدينا.

● **حمزه عبدالحفيظ ملا ـ مكة المكرمة**

وصلتنا رسالتك ونشكرك على ماورد فيها من عبارات مديح وإطراء للمجلة والقائمين عليها، وهو ما يدفعنا لبذل المزيد من أجل الوصول بها إلى أرقى المستويات، حتى تعم الفائدة المرجوة للجميع، ويسعدنا أن ندرج اسمك ضمن قائمة توزيع المجلة.

● **صالح محمد الخاطر ـ الظهران**

سوف تصلك المجلة على عنوانك بإذن الله.

● **عبدالله عايض العتيبي ـ الطائف**

يسرنا أن ندرج اسمك ضمن قائمة توزيع المجلة.

● **طارق ناصر الشايع ـ الرياض**

وصلتنا رسالتك شاكرين إعجابك بالمجلة ويسعدنا تقبل عتبك بصدر رحب ولكن ثق يا أخي أن هذه أول رسالة تصلنا منك، فنحن لانغفل أي رسالة، ويسعدنا أن تصلك المجلة على عنوانك، وسوف ترسل اليك الأعداد الماضية التي طلبتها حسب توفرها لدينا.

● **بندر ناصر السبهان ـ الرياض**

سعدنا بإتصالك وسوف تصلك المجلة على عنوانك بإذن الله.

● **زيادة التميمي ـ الرس**

وصلتنا رسالتك شاكرين ماورد فيها من شكر، وما يهمنا في المقام الأول هو وصول المجلة لجميع القراء الأعزاء، فأهلاً بك.

● **عبدالعزيز بن على العودان ـ الرياض**

يسعدنا أن ندرج اسمك ضمن قائمة توزيع المجلة فأهلاً بك.

● **مصطفى محمد علي ـ المدينة المنورة**

وصلت رسالتك ويسعدنا أن تصلك المجلة على عنوانك، فأهلاً به.

● **سامي عبدالرحمن البدري ـ الرياض**

يسعدنا أن تصلك المجلة على عنوانك، فأهلاً بك.

● **عبدالله الشهراني ـ الظهران**

وصلتنا رسالتك بكل سرور شاكرين ما حوته من عبارات ثناء للمجلة وما حملته من اقتراحات بناءة وجميلة وسوف نأخذها بعين الاعتبار مستقبلاً إن شاء الله، ويسرنا أن نرسل ما طلبت.

● **حمود أحمد آل فارع ـ الباحة**

وصلتنا رسالتك شاكرين لك على ما حوته من عبارات الشكر، وما نقدمه ما هو إلا واجبنا تجاه شباب وطننا الغالي، وسيتم تلبية طلبك من الأعداد المذكورة حسب توفرها لدينا.

● **محمد علي الهندي ـ الرياض**

شكراً على إتصالك، ويسرنا أن ندرج أسمك ضمن قائمة توزيع المجلة.

في

العدد المقبل

الغابـات

(الجزء الثاني)









الفوائد العامة للغابات

العلوم والتقنية

الغابات

(الجزء الثاني)



بسم الله الرحمن الرحيم

منهاج النشر

أعزاءنا القراء :

يسرنا أن نؤكد على أن المجلة تفتح أبوابها لمساهماتكم العلمية واستقبال مقالاتكم على أن تراعى الشروط التالية في أي مقال يرسل إلى المجلة :-

١- يكون المقال بلغة علمية سهلة بشرط أن لايفقد صفته العلمية بحيث يشتمل على مفاهيم علمية وتطبيقاتها .

٢- أن يكون ذا عنوان واضح ومشوق ويعطي مدلولاً على محتوى المقال .

٣- في حالة الاقتباس من أي مرجع سواء كان اقتباساً كلياً أو جزئياً أو أخذ فكرة يجب الإشارة إلى ذلك ، وتذكر المراجع لأي اقتباس في نهاية المقال .

٤- أن لايقل المقال عن أربع صفحات ولايزيد عن سبع صفحات طباعة .

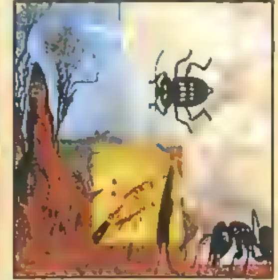
٥- إذا كان المقال سبق أن نشر في مجلة أخرى أو أرسل إليها يجب ذكر ذلك مع ذكر اسم المجلة التي نشرته أو أرسل إليها .

٦- إرفاق أصل الرسومات والصور والنماذج والأشكال المتعلقة بالمقال .

٧- المقالات التي لاتقبل النشر لاتعاد لكاتبها .

يمنح صاحب المقال المنشور مكافأة مالية تتراوح مابين ٣٠٠ إلى ٥٠٠ ريال .

محتويات العدد



حشرات الغابات



طاقة الكتل الحيوية من الأخشاب



التشجير وإعادة التشجير

المراسلات

رئيس التحرير

مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية

الإدارة العامة للتوعية العلمية والنشر

ص.ب ٦٠٨٦ - الرمز البريدي ١١٤٤٢ - الرياض

هاتف: ٤٨٨٣٤٤٤ - ٤٨٨٣٥٥٥ - ناسوخ (فاكس) ٤٨١٣٣١٣

Journal of Science & Technology

King Abdulaziz City For Science & Technology

Gen. Direct. of Sc. Awa. & Publ. P.O. Box 6086

Riyadh 11442 Saudi Arabia

العلوم والتقنية

كلمة التحرير

قراءنا الأعزاء

يسرنا أن نتواصل معكم في الجزء الثاني من الغابات التي لعبت ومازالت تلعب دوراً هاماً وحيوياً في حياة الإنسان الإقتصادية والبيئية والغذائية، فهي تشكل المصدر الأساس لغذائه ومستلزمات حياته اليومية ، ولقد عبر القرآن الكريم على لسان نبي الله موسى عليه السلام في قوله تعالى ﴿وَمَا تِلْكَ بِيَمِينِكَ يَا مُوسَىٰ * قَالَ هِيَ عَصَايَ أَتَوَكَّأُ عَلَيْهَا وَأَهُشُّ بِهَا عَلَىٰ غَنَمِي وَلِيَ فِيهَا مَآرِبُ أُخْرَىٰ﴾ [طه: ١٧، ١٨].

قراءنا الأعزاء

تتعرض الغابات كغيرها من الكائنات الحية للآفات مثل الحشرات، إضافة إلى الاحتطاب والرعي الجائر، وهذا قلل من مساحتها وضاعف تدهورها، مما حدى بالدول إلى بذل الجهود لوقايتها والمحافظة عليها عن طريق التشجير وإعادة التشجير، وقد خطت المملكة في هذا المجال خطوات جيدة .

تمثل الغابات مورداً إقتصادياً عالمياً كمصدر للأخشاب والمنتجات الثانوية كالصمغ واللبان والفلين، وكمصدر للطاقة بحرقها مباشرة أوبإستخدام طاقة الكتل الحيوية، وكخامات لكثير من الصناعات الهامة، مثل صناعة الورق.

قراءنا الأعزاء

عُرفت الأخشاب منذ الأزل، وتمت الإستفادة منها كوسيلة هامة من وسائل النقل، وقد وردت كلمة الفُلْك في مواضع كثيرة من القرآن الكريم كإشارة لفضل الخالق سبحانه وتعالى على بني البشر، حيث يقول ﴿رَّبُّكُمُ الَّذِي يُزْجِي لَكُمُ الْفُلْكَ فِي الْبَحْرِ لِتَبْتَغُوا مِن فَضْلِهِ إِنَّهُ كَانَ بِكُمْ رَحِيمًا﴾ [الإسراء : ٦٦]. ويشير سبحانه وتعالى إلى معجزته الكبرى لنبيه نوح عليه السلام في الآية الكريمة ﴿وَحَمَلْنَاهُ عَلَىٰ ذَاتِ أَلْوَاحٍ وَدُسُرٍ﴾ [القمر: ١٣].

قراءنا الأعزاء

يسعدنا أن نقدم لكم في هذا العدد المواضيع التالية: الغابات الطبيعية في المملكة، وحشرات الغابات والوقاية منها، والتشجير وإعادة التشجير في المملكة ، والأهمية الإقتصادية للغابات ، وطاقة الكتل الحيوية، والمنتجات الثانوية، والصناعات الخشبية، إضافة الي الأبواب الثابتة التي درجت المجلة على تضمينها في كل عدد. ونأمل أن نكون قد وفقنا في تغطية الموضوع بما يرضي طموحات قراءنا الاعزاء .

والله من وراء القصد، وهو الهادي إلى سواء السبيل،،،

العلوم والتقنية





إدارة المراعي والغابات بوزارة الزراعة والمياه

انشئت إدارة الغابات والمراعي بوزارة الزراعة والمياه في عام ١٤٠٠هـ بهدف وضع الخطط والبرامج التنموية لإنماء الحياة النباتية بشقيها الرعوي والحراجي وصيانتها واستغلالها والمحافظة عليها بصورة سليمة والإشراف على تنفيذ تلك الخطط والبرامج ومتابعتها.

ترتبط إدارة المراعي والغابات إرتباطاً مباشر بوكيل الوزارة لشؤون الزراعة وتتكون من ثلاث شعب هي:

١ـ شعبة تنمية وتطوير المراعي، وتشتمل على قسمين هما:

- قسم تنمية المراعي الطبيعية والمروية.
- قسم بيئة الحياة البرية.

٢ـ شعبة تنمية وتطوير الغابات، وتشتمل على ثلاثة أقسام هي:

- قسم الغابات.
- قسم التشجير وتثبيت الرمال.
- قسم مشاتل الغابات والمراعي.

٣ـ شعبة البيئة الزراعية، وقد انشئت عام ١٤١٦هـ، وتشتمل على قسمين هما:

- قسم الحماية والتوعية البيئية.
- قسم البيئة النباتية.

المهام

تمثلت مهام إدارة الغابات والمراعي فيما يلي:

١ـ إعداد وتنفيذ الخطط والبرامج الهادفة لتنمية وصيانة المراعي والغابات واستغلالها بصورة سليمة.

٢ـ إجراء الدراسات والتجارب التطبيقية بهدف تطوير مناطق الغابات واقتراح الاجراءات التنظيمية الواجب إتباعها لحمايتها والمحافظة عليها.

٣ـ إجراء التجارب الحقلية في مجال تنمية وتحسين المراعي للوصول إلى أفضل السبل لتنميتها والاستفادة منها بالتعاون مع الجهات المعنية.

٤ـ العمل على إنماء الحياة البرية والنباتية في مناطق المراعي والغابات وإعادة توطين بعض الأنواع المنقرضة منها، أو المهددة بالإنقراض ورعايتها والمحافظة عليها.

٥ـ جمع وتعريف النباتات الرعوية لتدعيم المعشبة النباتية الخاصة بالوزارة لإعداد دليل النباتات الطبيعية (فلورا) بالتعاون مع الجهات المعنية.

٦ـ تنفيذ الخطط اللازمة لحصر وتصنيف الغابات الطبيعية والعمل على تنميتها والمحافظة عليها وإيجاد أفضل السبل لإستغلالها والإفادة منها.

٧ـ إتخاذ الخطوات اللازمة لإقامة محميات للمراعي والغابات والإشراف على تنفيذها بالتعاون مع الجهات ذات العلاقة.

٨ـ إجراء التجارب ووضع الخطط التنفيذية لتثبيت الرمال الزاحفة عن طريق التشجير وغيرها من الطرق المناسبة.

٩ـ إقتراح والمشاركة في إعداد وتنفيذ البرامج التدريبية للفنيين والعاملين في مجال المراعي والغابات والبيئة النباتية بالتعاون والتنسيق مع الجهات المختصة.

١٠ـ التعاون والتنسيق مع الجامعات والمعاهد السعودية المختصة فيما يتعلق بمناهج تدريس علوم الغابات والمراعي لديها، وتبادل المعلومات والخبرات في هذا المجال .

١١ـ التعاون مع الجامعات والمعاهد العلمية ومراكز البحوث المختصة لإجراء الدراسات والأبحاث اللازمة لتطوير المراعي والغابات، وتثبيت الرمال والحد من التصحر .

١٢ـ تنظيم الأعمال والأنشطة البيئية المتعلقة بالنشاط الزراعي ، عموماً والغطاء النباتي بشكل خاص بالتنسيق مع الجهات ذات العلاقة .

١٣ـ إجراء التنسيق اللازم في مجال البيئة الزراعية بين الجهات التابعة للوزارة والجهات الأخرى التي لها علاقة بالبيئة داخل وخارج المملكة .

١٤ـ العمل على نشر ورفع الوعي البيئي بمختلف الوسائل لتخفيف الضغط البيئي على الموارد الطبيعية ، وتعميق السلوكيات البيئية السليمة التي تحافظ عليها بالتنسيق مع الجهات ذات العلاقة .

١٥ـ إجراء التقويم البيئي للمشاريع الزراعية الخاصة .

١٦ـ رصد وتوثيق البيانات الخاصة بمشروعات الوزارة والأنشطة المختلفة الموجودة بالمناطق التي تشرف عليها الوزارة لتوفير المعلومات الضرورية لتقويمها بيئياً .

١٧ـ التعاون مع الهيئات ذات العلاقة بمجال البيئة النباتية الداخلية والمنظمات الدولية، وتنسيق عمليات المحافظة على البيئة النباتية بالمملكة .

١٨ـ أي مهام أخرى تكلف بها في هذا المجال .

الإنجازات

قامت إدارة المراعي والغابات بأعمال جليلة في سبيل تحقيق الأهداف المناطة بها، تمثلت فيما يلي :

● قاعدة معلومات الغطاء النباتي

تم هذا الإنجاز على ثلاث مراحل ، خلال الفترة من ١٣٨٦ـ١٣٩١هـ تم تقسيم المملكة إلى ثمان مناطق رئيسية على أساس هيدرولوجي ، حيث استكمل حصر الموارد الطبيعية لست منها ، أما خلال الفترة ١٣٩١هـ ـ ١٤٠٣هـ (المرحلة الثانية) فقد تم حصر الموارد الطبيعية في منطقة الدرع العربي وشمال تهامة ومنطقة أم الرضمة ، أما المرحلة الثالثة ، التي تغطي من عام ١٤٠٣هـ إلى وقتنا الحاضر، فركزت على دراسة المواقع المخطط إقامة مشروعات رعوية أو حراجية فيها ، وقد أعطت هذه الدراسة صورة واقعية عن حالة الغطاء النباتي وتركيبة الأنواع السائدة وكثافتها وتغطيتها وانتاجيتها الرعوية وحمولتها الحيوانية .

● إنشاء مخازن الاعلاف

قامت الإدارة بإنشاء أربعة عشر مخزناً للأعلاف موزعة على مناطق المملكة المختلفة تبلغ سعة كل منها ١٢٠٠٠ طن ـ وبسعة اجمالية ١٦٨٠٠٠ طن ـ للمحافظة على حياة ٣,٧ مليون رأس من الغنم لمدة ثلاثة أشهر خلال فترة الجفاف .

● إستزراع أراضي المراعي المتدهورة

بدأت عمليات إستزراع المراعي بالمملكة منذ عام ١٣٨٥هـ حيث طبقت هذه العمليات في مساحات محدودة ومحمية ، وفي عام ١٤٠٠هـ بدأت عملية موسعة لاستزراع المراعي المتدهورة في المناطق المختلفة من المملكة ، وقد تم إستيراد البذور من بعض الدول التي تتميز بمناخات مشابهة لمناخ المملكة ، حيث بلغ عدد الأنواع المستوردة ٥٢ نوعاً رعوياً لأعشاب معمرة وأشجار وشجيرات.

● المحميات الرعوية والبيئية

تعرضت المراعي في بعض مناطق المملكة إلى استغلال مكثف نتيجة لزيادة أعداد الحيوانات عن الطاقة الرعوية المثلى للمرعى ، وتكرار دورات الجفاف الطويلة ، ولذا لجأت الوزارة إلى حماية بعض المناطق الرعوية لإجراء الدراسات والمحافظة عليها ، وقد بلغ عدد المواقع التي تمت حمايتها حوالي ٣٧ موقع تراوحت مساحاتها ما بين ١٥إلى ٨٧٠٠ هكتار .

● توزيع مياه الامطار والسيول

تم تنفيذ ٥٢٦ عقماً (سداً) ترابيا موزعة على ٧٥ موقعاً من مناطق المملكة بلغ مجموع أطوالها ٢٥٧٠٠٠ كم ، بغرض ري مساحات بلغت حوالي ١٨١٠٠هكتار.

● إكثار بذور النباتات الرعوية

تم إنشاء محطات لإنتاج بذور الأنواع



* إحدى المحميات الرعوية للمحافظة عليها وإجراء الدراسات .

الرعوية في المناطق التالية :

ـ البسيطاء، ويزرع فيها حوالي ٢٢ نوعاً نباتياً، وتنتج حوالي ٤ طن من بذور المراعي سنوياً.

ـ محافظة شقراء، وينتج حوالي ١ـ٢ طن/سنة من البذور.

ـ ظهران الجنوب، ويجري فيها العمل على إنشاء محطة لخدمة المنطقة الجنوبية الغربية .

● حماية الغابات

قامت الوزارة بتعيين مايزيد عن ١٥٠ حارساً للغابات ليتولوا مراقبة مناطق الغابات والتبليغ عن أي تجاوزات عليها ، إضافة إلى تسييج أراضي الغابات الطبيعية والمستزرعة لحمايتها ، وإجراء الدراسات والتجارب على نباتاتها الطبيعية ، وقد بلغت تلك المناطق أكثر من ١٨ موقعاً في مختلف مناطق المملكة .

● حصر وجرد الغابات

قامت الوزارة بتكليف شركة متخصصة لتنفيذ مشروع لتصوير جوي لبعض المناطق والغابات في الجزء الجنوبي الغربي من المملكة على مساحة تقدر بـ ٧٠,٠٠٠ كيلو متر مربع ، كما تم التعاون مع منظمة الأغذية الدولية (الفاو) لعمل حصر شامل للغابات بالمملكة بواسطة إستعمال صور الأقمار الصناعية .

● التشجير

بدأ برنامج التشجير منذ عام ١٣٩٦هـ، وقد تمت من خلاله زراعة ٥٤ موقعاً من أراضي الغابات المتدهورة ، إضافة إلى مواقع التشجير لتثبيت الكثبان الرملية .

● تحسين الغابات

قامت وزارة الزراعة والمياه ممثلة بإدارة الغابات بعدد من الأعمال لتطوير وتحسين الغابات ، مثل تقليم الأشجار



* إحدى الغابات المحمية.

وفتح الطرق في مناطق الغابات ، وتأمين وتثبيت اللوحات الارشادية ، ووضع الحواجز الخرسانية لحماية الروضات من حركة السيارات ، ومقاومة الحشرات التي تسبب كوارث للغابات والمراعي .

● مشاريع حجز الرمال

قامت الوزارة بحماية الاراضي الزراعية في واحة الاحساء من الكثبان الرملية الزاحفة ، حيث بدأ هذا المشروع في عام ١٣٨٢هـ بزراعة المصد الرئيسي بطول ٢٥كم ، وبعرض يتراوح مابين ٢٢٠ إلى ١٠٠٠م ، وبلغت المساحة المزروعة ١٥٦٠ هكتار ، وفي عام ١٣٩١هـ بدأ تنفيذ أربع مصدات لإحتواء حقل الرمال المتحرك شرق واحة الاحساء الزراعية .

الخطط المستقبلية

تسعى الوزارة لإعادة وتأهيل وحماية وتنمية المراعي والغابات ، لذا فقد وضعت الخطط المستقبلية لتحقيق ذلك ، تمثلت فيما يلي :

١ـ إجراء حصر ودراسة شاملة للمراعي في المملكة .

٢ـ زيادة الإنتاجية الرعوية وتحسين نوعيتها .

٣ـ التوسع في أقامة العقوم الكنتورية لنشر وتوزيع الأمطار .

٤ـ زيادة محطات إكثار البذرو .

٥ـ تطبيق نظام الدورة الرعوية .

٦ـ إصدار الموسوعة النباتية للمملكة .

٧ـ إعداد البرامج الإعلامية والإرشادية في هذا المجال .

٨ـ التوسع في عملية التشجير الصناعي .

٩ـ التوسع في إقامة الحواجز حول الفياض والروضات .

١٠ـ إقامة الأحزمة الخضراء حول المدن والقرى

١١ـ إنشاء خمسة مشاتل غابات مركزية ممثلة لبيئات المملكة .

١٢ـ حصر مناطق الغابات ، وتصنيف أشجارها ومعرفة كثافتها لإعداد الخطط والبرامج لتطويرها .

١٣ـ إقامة مصدات الرمال للحد من زحفها على محافظة وادي الدواسر وتقدر مساحة المشروع بـ ١٨ كيلومترمربع بطول ٣٠ كيلو وعرض ٦٠٠متر.

تنمية الغابات الطبيعية في المملكة

د. عطاالله أبو الحسن

تعد الغابات الطبيعية بالمملكة على قلتها نعمة من نعم الله التي لاتحصى ولاتعد، وهي من المصادر الطبيعية المتجددة، وقد تعرضت هذه الغابات إلى إستنزاف غير مرشد في كثير من مناطق المملكة مما أدى إلى إختلال التوازن البيئي فيها بالرغم من أهميتها البيئية.

فقبل اكتشاف البترول وغيره من ثروات باطن الأرض كانت المملكة تعتمد على الموارد الطبيعية المتجددة فأبيدت الأشجار لإفساح المجال للمحاصيل الغذائية والمراعي، وتم قطع أغصان الأشجار كعلف للماشية. وتسببت ندرة العلف في الرعي الجائر والزائد عن طاقة المرعى. كما قطعت مساحات شاسعة من الغابات لمقابلة إحتياجات قطاع كبير من السكان من حطب الوقود والفحم النباتي ومنتجات الأخشاب الأخرى.

وبعد إكتشاف النفط وإستغلاله توقف الضغط على الموارد الطبيعية والإعتماد عليها في كل شيء، وخف الضغط على الغطاء الشجري وأزدهرت الغابات في جنوب غرب المملكة مرة أخرى، نسبة لما تتميز به هذه المنطقة من ظروف بيئية ملائمة لنمو أشجار الغابات، وهي المنطقة الوحيدة في المملكة التي تنمو فيها أشجار الغابات الطبيعية العالية والكثيفة. وتلعب هذه الغابات بشكلها الحالي دوراً هاماً في توفير الحماية اللازمة لهذه المناطق وصيانة بقية الموارد الطبيعية من أراض زراعية ومراعي وموارد مائية وغيرها. كما تجسد هذه الغابات القيم الجمالية والتنسيقية والترفيهية التي يتمتع بها المواطنون، الشيء الذي شجع القائمين على أمر الغابات بالمملكة على إنشاء متنزهات عامة وأماكن أخرى للترفيه، وتوسعت أنشطة الإستثمارات السياحية في المنطقة. هذا بالإضافة إلى القيمة الاقتصادية لمنتجاتها.

أنواع الغابات وفوائدها

حبى الله سبحانه وتعالى المملكة العربية السعودية بمساحة من الغابات الطبيعية تمتد من الطائف شمالاً إلى أبها جنوباً، وتنتشر على الجبال والسفوح، والمواقع الملائمة للتكوينات الطبيعية للغابات، إضافة إلى العديد من المواقع في الواحات والأودية ومسارات السيول في كافة مناطق المملكة.

كما أن للغابات مساحات ممتدة من جيزان جنوباً إلى منطقة ضبا شمالاً بطول ساحل البحر الأحمر، وكذلك ساحل الخليج العربي التي تغطيها غابات أشجار الشورى (المانجروف)، والتي تعد ثروة طبيعية نادرة تنمو في المياه المالحة، وذات قيمة بيئية وإقتصادية جديرة بالإهتمام والمحافظة عليها وتنميتها وتحسينها، حيث توفر حماية للسواحل من عوامل التعرية والإنجراف، كما أنها تعد بيئة مناسبة لنمو الكثير من الحيوانات البحرية وتكاثر الأسماك والروبيان والكائنات البحرية الأخرى، ومأوى لكثير من الطيور المستوطنة والمهاجرة، كما تستخدم أخشابها في الكثير من الصناعات الخشبية، وللبناء، وكوقود، وتستخدم أوراقها وأغصانها الطرية كعلف للحيوانات، وتتواجد هذه الغابات في مناطق المد والجزر على السواحل البحرية.

وتنتشر في غابات المملكة العديد من الأشجار الطبيعية في شكل تكوينات ومجموعات شجرية من الأكاسيا والسدر والأثل وغيرها، إلا أن الغابات الطبيعية بالمنطقة الجنوبية الغربية من المملكة تعد الثروة الشجرية التي تستحق الرعاية والتنمية نظراً لكثافة الأشجار بها، وجودة نوعية أخشابها، حيث توفر تلك الغابات ثروة متجددة، كما تقوم بالحماية البيئية للمناطق التي تنمو بها، وتحول دون إنجراف التربة بفعل الأمطار والسيول، كما تنظم سريان مخزون المياه، فضلاً عن أن كثافتها في بعض المناطق الجبلية يساعد على تكوين السحب وهطول الأمطار بإذن الله، وذلك بتفاعلها مع المناخ الموقعي بتلك المرتفعات، إضافة إلى فوائدها العديدة، وكمناطق لحماية الحياة الفطرية، وحماية الحيوانات والطيور البرية ، وكونها مصدر لخام الخشب اللازم للعديد من الصناعات المحلية، وتوفير بيئة مناسبة للعديد من النباتات الطبية والعطرية والتي تستغل في الطب الشعبي، وإنتاج العسل.

وتغطي الغابات الطبيعية في المملكة مساحة تقدر بحوالي مليون وثمانمائة الف هكتار يسود فيها أشجار العرعر في أعلى المرتفعات، يليه الزيتون البري وبعض أنواع الاكاسيا في الإرتفاعات الأقل، وفي الأودية تظهر العديد من أنواع الأكاسيا والسدر والأثل، وفي دراسة دعمت من قبل مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية وجد أنه من الممكن استغلال مساحة تقدر بحوالي ٧٦٢ ألف هكتار من تلك الغابات بصورة إقتصادية توفر للمملكة موارد جيدة من الخامات الخشبية التي تدخل في صناعة الأثاث وألواح الخشب المركبة خصوصاً في المناطق التي يشغل فيها العرعر ٩٥٪ من المساحة، وهو يعطي أنواعاً ممتازة من الأخشاب ذات القيمة التصنيعية العالية، وذلك بشرط وضع المنطقة تحت إدارة علمية يكون هدفها إدارة وتنمية تلك المنطقة، وذلك بإستزراع أجيال جديدة وسريعة النمو وملائمة للمنطقة، وخصوصاً أن الأشجار في بعض المناطق من الجيل الأول قد وصلت إلى مرحلة النضج، أو فوق النضج حيث لوحظ أن بعضها بدأ يدخل

مرحلة التدهور وظهر عليها بعض الأمراض كعفن القلب وغيره .

ويمكن أن تستثمر الغابات الطبيعية في جنوب غرب المملكة للإستفادة من فوائدها البيئية والإقتصادية. ويصعب تقييم الدور البيئي بدقة، إذ أن له العديد من الفوائد غير المباشرة التي تمتد من حماية موارد التربة والمياه، وصيانة التنوع الإحيائي ورفع الإنتاجية الزراعية، وامتصاص الكربون، والتقليل من إرتفاع درجة حرارة كوكب الأرض ، ومكافحة التصحر بصورة فعالة ومستدامة، فضلاً عن منع تدهور الأرض القاحلة وشبة القاحلة، وتوفير الظل والوسائل الترويحية في شكل المتنزهات الوطنية، وحماية المراعي الطبيعية، وحماية المناطق الساحلية خاصة ما تقوم به غابات الشورى من توفير لدعم للمصايد الساحلية. ويمكن أن يمثل كل واحد من هذه الفوائد محوراً للتنمية بذاته، وهي فوائد بيئية متعددة خاصة بالنسبة للمناطق الجافة، حيث تقوم الغابات بدعم النظم البيئية الهشة بالمرتفعات والسفوح في المنطقة الجنوبية الغربية. كما تساهم هذه الغابات في تلطيف الجو وازدياد معدلات هطول الأمطار بالمنطقة.

تقوم الغابات بأشكالها طبيعياً أو صناعياً - بالإستزراع - بدور كبير لوقف التصحر وزحف الرمال المتحركة بكثبانها بصورة مستدامة ، وتحول مناطق شاسعة من الأراضي القاحلة إلى مناطق منتجة بأقل تكاليف وذلك عن طريق التشجير البيئي الذي أصبح يمثل النغمة الأساسية في معزوفة العمل البيئي في العالم الآن، مما جعل تقديم الأخشاب للإنشاءات والبناء ومنتجاتها من الغابات يتراجع ليصبح فائدة ثانوية في كثير من المناطق، بعد أن كان الفائدة الرئيسة التي تقدمها الغابات في العالم. وقد أهتم القائمون على أمر الغابات بالمملكة بالجانب البيئي وارجأوا استغلال هذه الغابات استغلالاً اقتصادياً لحين إعداد الخطط الفنية لإدارتها.



● أحد مواقع غابات الشورى بالمملكة .

وبهذا فإن الدور الهام للأخشاب ومنتجاتها يتحقق باستخدام كتلتها الحيوية بدرجة تجعل الفاقد في التصنيع متناهي الصغر. وقد لا يكون استخدام الأشجار هاماً كمصدر للأخشاب بقدر الحاجة إليها في توفير مصادر للألياف ولب الورق، وهي منتجات أساسية في التطور الحضاري للإنسان، ويتم الحصول على جميع هذه المنتجات من الغابات الطبيعية والمستزرعة. ويمكن الاستفادة من مثل هذه المؤشرات عند البدء في إدارة واستثمار هذه الغابات.

إدارة الغابات في المملكة

لم توضع غابات المملكة في المنطقة الجنوبية تحت أي نظام إداري من النظم المعروفة في إدارة الغابات، بل كانت في صورة محميات تحميها القبائل وتستغلها وترعاها كل قبيلة بطريقتها الخاصة. وكانت الغابة مصدراً جيداً لمادة الخشب الخام التي كانت تستخدمه أفراد القبيلة في أغراض كثيرة، مثل بناء المنازل، والتدفئة في الشتاء، وصناعة الآلات الزراعية، وغير ذلك.

وقد أدى هذا إلى تدهور الحالة العامة للغابات نتيجة لإستنفاذ أراضي الغابات بهذه الطريقة. وهنا تدخلت الحكومة لحماية هذه الغابات وأصدرت نظام الغابات والمراعي في عام ١٩٧٧م لحماية الغابات، الذي يحرم بمقتضاه قطع الأشجار حتى وإن كانت في أرض خاصة، ومع ذلك فإن هذا الإجراء غير كاف لتنمية هذه الغابات وضمان إستمرارية إنتاجها، لذا فإن الغابات الطبيعية في المملكة تحتاج إلى تنظيم وإدارة علمية مستدامة، تتم على ضوء خطط فنية تعد لهذا الغرض، يكون هدفها إدارة وتنمية تلك المنطقة، وذلك بإستزراع أجيال جديدة وسريعة النمو وملائمة للمنطقة، ويسبق ذلك عملية جرد للغابات لتحديد الكثافة الإنتاجية وحسابات المساحة القاعدية وحجوم الأخشاب فيها، وتنظيم عملية القطع بطريقة تؤدي إلى إستدامة التنمية للمناطق، وإستزراع أجيال جديدة من الأجناس والأنواع التي تنمو طبيعياً في مثل هذه المناطق، وحماية الأشجار من الأمراض والحشرات من خلال وضع برنامج للقطع المنظم يؤدي إلى تحسين الموقع وإلى التخلص من الأشجار المصابة وإستبدالها بشتلات سليمة لتجديد تلك الغابات الطبيعية، وذلك لكي يستفيد المجتمع بدرجة عالية من هذه الغابات، وبالتالي تكون الغابات قد لعبت دوراً مهماً في الإقتصاد



● إحدى الأماكن السياحية جنوب المملكة حيث تنمو أشجار الغابات.

القومي من خلال تقديم المادة الخشبية الخام اللازمة للصناعات الخشبية المحلية، إضافة إلى دورها البيئي الملموس.

وقاية الغابات الطبيعية

تتعرض الغابات الطبيعية بما فيها غابات المملكة لعوامل كثيرة ضارة بها مثل الآفات الحشرية والأمراض الفطرية وحرائق الغابات وملوثات الهواء والأضرار الميكانيكية الناجمة عن الرياح والظروف المناخية الأخرى، بالإضافة إلى أضرار الحيوانات الراقية وممارسات الإنسان السلبية. ولتفادي الأضرار الناجمة عن هذه العوامل لابد من التعرف على طبيعة الأخطار التي تهدد النباتات في كل موقع وإيجاد الوسائل الكفيلة بوقاية الغابات، ولذلك صارت وسائل تشخيص وتعريف ومكافحة الآفات من أهم العمليات في ادارة الغابات.

وبما أن الغابات الطبيعية في جنوب غرب المملكة لاتخضع لنظم الادارة الفنية ولاتتجدد فهناك نسبة كبيرة من الأشجار المسنة ذات المقاومة المتدنية لأنواع الآفات المختلفة مما يجعلها عرضة للإفتراس بواسطة الآفات الحشرية والفطرية وغيرها. وهناك عدد كبير من الحشرات التي تصيب الأشجار القائمة من آكلات الأوراق، وماصات العصارة، وحشرات القمم النامية، والحشرات المسببة للأورام وغيرها. كما وأن فروع هذه الأشجار المسنة تموت وتتساقط على أرضية الغابة مما يساعد على تفاقم الحالة غير الصحية للغابة لأنها تكون مرتعاً لجميع أنواع الآفات الحشرية والفطرية وغيرها.

تتعرض أشجار الغابات أيضاً إلى أضرار وأمراض نتيجة لعوامل بيئية قاسية، أو بسبب مجموعة متنوعة من العوامل الحيوية، وتتأثر الأشجار بهذه العوامل في كل مراحل حياتها، بل وتتعداها إلى مابعد قطعها في صورة أخشاب، ومعظم الأمراض التي تصيب أشجار الغابات سببها عوامل حيوية، تشمل: الفيروسات، والبكتيريا، والفطريات، والطفيليات، وتتسبب الفطريات في أكبر نسبة من الأمراض وأكبر نسبة من الخسائر الناتجة عن الأمراض، ومن أهم الأمراض الشائعة التي تصيب الأشجار في مراحلها المختلفة، مرض ذبول البادرات، أعفان الجذور، أمراض التقرح، أمراض الصدأ وغيرها.

كما وأن هذه الفروع المتساقطة توفر كمية ونوعية مناسبة من الوقود لبدء وإنتشار الحرائق. ولابد من إتخاذ القرار الصحيح لمكافحة هذه الحرائق والآفات على ضوء نتائج الإستعراض الكامل لكل العوامل المتداخلة والمتصلة بعملية إدارة هذا المورد الطبيعي المتجدد والحيوي، وعلى معادلة كل الضمانات الاقتصادية والإجتماعية والبيئية والإلمام التام بكل الآفات المحتملة في المنطقة وسلوكها، واختيار سبل المكافحة المناسبة من بين البدائل المتاحة.

وتعد حرائق الغابات مصدر تهديد للموارد الخشبية في الغابات بالإضافة إلى الموارد الرعوية والزراعية المجاورة لهذه الغابات.

وعندما تشتد حدة هذه الحرائق تمتد خطورتها لتشمل الإنسان وممتلكاته وإستقراره، ونسبة لخطورة كثير من هذه الحرائق والعواقب الوخيمة المترتبة عليها لابد من الإستفادة من التطورات التي طرأت على وسائل رصد الحرائق ومراقبتها ومكافحتها مما يتطلب تدريب الكوادر العاملة في هذا المجال للعمل بكفاءة عالية تمكنهم من القضاء على الحرائق بسهولة ودون تعريض أنفسهم للهلاك.

طرق تنمية الغابات

بالرغم من الأهمية الإقتصادية والبيئية للغابات فهي لاتجد الإهتمام الكافي لصيانتها وتنميتها. ويجد القائمون على أمر الغابات مصاعب جمة في سعيهم لإيقاف تدهورها والسيطرة على الموقف بترشيد إستغلالها والتحكم في إدارتها بما يمكن من تجديدها واستدامتها وإستمرار عطائها، وذلك بالرغم من توفر المعلومات والتقنيات اللازمة لذلك، ويعزى ذلك للأسبقية المتدنية التي تحظى بها الغابات من مشاريع التنمية، ولذلك كانت الغابات أقل المجالات الزراعية حظاً في الطفرة الزراعية التي عمت أرجاء المملكة في العقدين السابقين.

وتتمحور عمليات تنمية الغابات في مجالين : الأول حماية الغابات الطبيعية القائمة والثاني عمليات التشجير.

ومن أهم متطلبات تنمية الغابات في مجال الحماية إكمال إجراءات حجز الغابات وذلك لضمان حيازة الأرض قبل البدء في أي أعمال تنموية عليها. بعد الحجز تخضع الغابات المحجوزة لنظم الإدارة الفنية لإدارتها وتحسين كفاءتها لتؤدي وظائفها الإنتاجية والبيئية على الوجه الأكمل.

وبما أن متطلبات المواطنين من الغابات عديدة ومتشعبة في المناطق الجافة، رغم شح الموارد وندرة المنتجات والخدمات المستمدة منها، فهناك حاجة ماسة لتكملة هذا النقص بحملة تشجير واسعة النطاق يتضافر فيها الجهد الشعبي مع الرسمي لإعادة تأهيل الغابات المتدهورة وإقامة مشاجر جديدة لإيقاف انتشار ظواهر الجفاف والتصحر وتحسين البيئة وتوفير الإحتياجات الأساسية للمواطنين من منتجات الغابات.



● تتعرض بعض غابات المملكة للتدهور نتيجة للآفات وعوامل الطقس.



حشرات الغابات والوقاية منها

د. رمزي عبد الرحيم أبوعيانه
م. سلطان بن صالح الثنيان

تعد الحشرات الأكثر تأثيراً على أشجار الغابات دون غيرها من الآفات المذكورة ، حيث يمكن إصابة الأخشاب بالعديد من الآفات الحشرية الخطيرة، أهمها: ناخرات (حفارات) الجذور والجذوع ، وثاقبات الأفرع، وصانعات الأنفاق ، وخنافس القلف ، فضلاً عن الحشرات التي تصيب الأوراق ، والحشرات القشرية ، والبق الدقيقي ، وأنواع المن ، سواء من الجذور ، أو من الأوراق والزهور.

أضرار الحشرات

رغم التأثير الإيجابي غير المباشر للحشرات على الغابات والمتمثل في تأثير المفترسات الحشرية على عوائلها من الحشرات الأخرى المسببة لتلف الأشجار، والقضاء على المخلفات العضوية المتراكمة على أرضية الغابة، وتلقيح أزهار أشجار الغابة ، فإن للحشرات تأثيراً ضاراً يختلف باختلاف أنواعها وطرق تغذيتها ، وتتلخص أهم الأضرار التي تحدثها الحشرات في الغابات فيما يلي:

● تدهور أشجار الغابات

تؤدي الإصابة الحشرية للشتلات والأشجار الصغيرة والكبيرة إلى تقليل نموها وضعفها وتشويه إستقامتها وتفرعها وتقزمها وعمل أنفاق بها ، مما يقلل من قيمة نتاجها التجاري، كما أن هناك بعض الحشرات التي تهاجم أزهار وثمار وبذور أشجار الغابات ، وقد يحدث الضرر عندما تصاب البذور أثناء عمليات التربية والإنتخاب بغرض الحصول على سلالات محسنة ، لذلك قد تفقد الغابة صفة الإستمرارية خاصة لبعض الأشجار التي تعرضت بذورها لهجوم الحشرات، وبالتالي لايمكن التوسع في زراعتها .

● الحرائق

يترتب على الإصابات الحشرية لأشجار الغابات تراكم مخلفات متنوعة كالأفرع المتكسرة ، والأوراق الجافة ، والإفرازات المتنوعة ، وتعد تلك المخلفات مواداً سريعة الإحتراق تزيد من إشتعال الغابة عند حدوث الحريق ، كما تساعد على إحتراق مساحات جديدة عندما يتناثر الشرر من مصدر الحريق إلى الأماكن المجاورة ، وعلاوة على ذلك فإن الأفرع المتكسرة والأشجار المتساقطة نتيجة للإصابات تعيق حركة عمال الإطفاء أثناء قيامهم بواجبهم في محاصرة النيران .

● نقل الأمراض

تتغذى مجموعة كبيرة من الحشرات، خاصة ذات أجزاء الفم الثاقب الماص (مثل المن، والبق الدقيقي ، وقافزات الأوراق وغيرها) ، على عصارة النباتات ، وأثناء ذلك تقوم بنقل العديد من مسببات الأمراض النباتية ، سواءً كانت فطرية أو بكتيرية أو فيروسية ، مما يؤدي في النهاية إلى زيادة الخسارة الواقعة على الغابة .

● تشويه الغابات

تلعب الغابة دوراً هاماً كمكان ظليل ، طلق الهواء ، جميل المنظر للرواد الذين يرغبون في

قضاء عطلة مريحة، ولكن تشوه أشجار الغابة نتيجة لإصابتها وفتك الحشرات بها يقلل - بلاشك - من إستمتاع الإنسان براحته وشعوره بالبهجة، إضافة إلى ذلك الأثر السيء الذي تحدثه الحشرات المتطايرة والمتساقطة لرواد الغابة.

● إتلاف الأخشاب

تعد الحشرات الناخرة في قلف الأشجار - تسمى بثاقبات القلف (Bark borers) - من أخطر الآفات التي تصيب الأشجار الخشبية، سواءً حديثة القطع، أو الجافة، أو المصنعة على حد سواء، أما الحشرات الناخرة في الخشب المقطوع والمصنع - تسمى بثاقبات الخشب (Wood borers) - فإن يرقاتها تعيش داخل الأخشاب وتحيله إلى مسحوق أشبه بالطحين، ولا تترك منه إلا غلافاً رقيقاً هشاً، ومن الحشرات المتلفة للأخشاب أيضاً النمل الأبيض الذي يتغذى على المواد السليلوزية للأخشاب والأبواب والأرضيات الخشبية والأثاث.

الحشرات الضارة بالأشجار

تتعرض أشجار الغابات لعدد كبير من الآفات الناتجة عن إصابتها ببعض الحشرات، وقد يكون التأثير في مرحلة واحدة أو أكثر من مراحل حياة الحشرة مثل اليرقة، والحورية، والحشرة البالغة.ونظراً لأهمية الغابات في حياة الإنسان اليومية، فإنه يمكن تقسيم الآفات الحشرية التي تصيب الغابات إلى المجاميع الرئيسة التالية: آكلات الأوراق، وحشرات القلف، وماصات العصارة، وحشرات القمم النامية، وحشرات الأنسجة الخشبية، والحشرات المسببة للأورام، وحشرات الثمار والبذور. ويمكن التعرض لبعض منها فيما يلي:

● الفراشة الغجرية

تصيب الفراشة الغجرية (The Gypsy moth) المجموع الخضري للأشجار، حيث تعد من آكلات الأوراق، وتسمى علمياً بـ *(Ly mantria dispar L.)* وتنتمي إلى عائلة *(Lymantriilae)*، التي تنتمي إلى رتبة *(Lepidoptera)*.

وتعد هذه الحشرة من أخطر الآفات التي تصيب الأشجار الخشبية والغابات، وتوجد في مناطق كثيرة من العالم، منها: جميع أقطار أوربا، وشمال أفريقيا، وسوريا، ولبنان، وبلاد الشرق الأقصى، وأمريكا الشمالية، وهذه الآفة من الحشرات الجياشة (Army insects). التي تتحرك يرقاتها زاحفة من موقع إلى آخر في شكل جيوش كثيفة تلتهم كل مايصادفها من أجزاء أشجار الغابات من شتى الأنواع، إذ قد تجرد اليرقات الأشجار من أوراقها تماماً، مما يقلل درجة النمو للخشب، ويعتقد أن لها مايزيد عن ٥٠٠ عائل نباتي، ولأن هذه الحشرات تهاجر زاحفة فقد سميت وصنفت ضمن مايسمى باليرقات الجياشة (Army worms).

* **شكل الحشرة ودورة حياتها:** للحشرة جيل واحد في السنة يبدأ باليرقات حديثة الفقس صفراء اللون، ومكسوة بشعيرات دقيقة كثيفة، تسبب تهيج جلد الإنسان عند إمساكه بها، ويبلغ طول اليرقة عند اكتمال نموها حوالي ٤سم، ويتحول لونها إلى البني أو الرمادي الداكن.

أما الحشرة الكاملة - فراشة - فهي متوسطة الحجم، وللأنثى أجنحة بطول ٥سم عند اكتمال نموها، وذات لون أبيض تتخلله علامات سمراء وبطنها عريض، وفي نهايتها خصلة من الشعر، ولون الذكر بني، وعليه علامات صفراء، وطول أجنحته عند فردها ٧,٥سم.

تظهر الحشرات الكاملة خلال شهري يوليو وأغسطس، وبعد التزاوج تضع الأنثى البيض على جذوع الأشجار في كتل مغطاة بطبقة من الزغب الرمادي، يبلغ متوسط عدد البيض في الكتلة الواحدة ٤٠٠ بيضة، يبقى البيض في حالة سبات حتى الربيع التالي ليفقس، خلال أواخر أبريل ومايو، تتجه عندها اليرقات إلى الأوراق لتتغذى عليها مفرزة خيوطاً حريرية تساعدها على الإنتقال من مكان الى آخر، وتنشط اليرقات في التغذية ليلاً، بينما تميل إلى الإختفاء في شقوق القلف نهاراً، ويتم نمو اليرقات في حوالي منتصف يوليو، لتتحول بعدها إلى عذارى داخل شرانق حريرية تلصقها بالأفرع أو السوق، وبعد ٢-٤ أسابيع تخرج الحشرات الكاملة.

* **مكافحة الآفة:** وتتم بجمع كتل البيض وحرقها، كما يمكن اتباع طرق عديدة، منها إستخدام مصائد الجاذبات الجنسية لرصد نشاط الآفة، واتخاذ القرار المناسب لمكافحتها كيميائياً في الوقت المناسب، حيث تستخدم الطائرات في رش أشجار الغابات بالمبيدات الحديثة الفعالة.

● الزنابير المنشارية

تسمى هذه المجموعة من الحشرات بهذا الاسم لما تتميز به إناثها من آلة وضع البيض المنشارية الشكل والتي تثقب بها أنسجة النبات لتضع البيض وتهاجم هذه الأنواع معظم أشجار الغابات تقريباً خاصة ذات الأوراق العريضة منها، وتتعدد طبائع التغذية بين يرقاتها فمنها القارضات والثاقبات وناخرات الأوراق، إلا أن أكثرها أهمية هي القارضات.

ويختلف سلوك اليرقات (الطور الضار)، في المعيشة فمنها مايعيش في جماعات ومنها مايعيش فرادى، وتعد الاعمار اليرقية الكبيرة أشد خطورة من غيرها نظراً لشراهتها في أكل الأوراق.

وتنشط حشرات هذه المجموعة في الربيع، وتضع الإناث بيضها في الأفرع الطرفية الغضة، بغرسه في صفين على جانب واحد من الفرع، مما يؤدي إلى توقف نمو ذلك الجانب وجفافه، بينما ينمو الجانب الآخر فينتج عن ذلك تقوس الفروع المصابة. وتعد هذه الظاهرة من أهم مظاهر الإصابة، بعد الفقس تتغذى اليرقات مجتمعة على أوراق نفس الفرع حتى تجرده تماماً من الأوراق ثم تنتقل إلى فرع آخر وهكذا.وتقضي اليرقات فترة الشتاء في طور ماقبل العذراء ساكنة، يتحول معظمها إلى عذارى ثم حشرات كاملة، بينما تبقى نسبة منها ساكنة حتى الربيع التالي.

تكافح الزنابير المنشارية برش المجموع الخضري للأشجار في الربيع بأحد المبيدات الفسفورية الجهازية أوغير الجهازية.

● الحشرات الثاقبة الماصة للعصارة

تمتاز جميع أنواع الحشرات التابعة لهذه المجموعة بأن أجزاء فمها ثاقبة ماصة سواء في طور الحورية أو طور الحشرة الكاملة وتنتمي كلها إلى رتبة نصفية الأجنحة *(Hemiptera)*، ومنها بق النباتات ونطاطات (قافزات) الأوراق، والذباب الأبيض، والبق الدقيقي، والحشرات القشرية، والمن.

ويتمثل تأثير هذه الحشرات فيما يلي :

١ـ إمتصاص العصارة النباتية (حرمان الأشجار من نسبة من غذائه ومائه) ، ونقل الكثير من الأمراض الفيروسية والفطرية والبكتيرية مما يؤدي إلى إصفرار الأجزاء المصابة وجفافها ثم تساقطها .

٢ـ أفراز مادة عسلية نتيجة لإمتصاصها لكميات كبيرة من العصارة النباتية حيث تستهلك البروتين في إنتاج البيض وتفرز الكربوهيدرات الزائدة في صورة إفراز عسلي يعرف بالندوة العسلية، ينمو عليه فطر العفن الأسود مما يزيد الضرر ويشوه النبات، وفي النهاية يؤدي ألى خسائر فادحة في أشجار الغابات .

* **دورة الحياة :** ويمكن الإشارة بإختصار إلى دورة حياة الحشرات القشرية، ومنها الحشرة القشرية المحارية التي تصيب العديد من الأشجار الخشبية وتعرف باسم *(Lepidosaphes beckii)* حيث تتكاثر الحشرة جنسياً ، وفي النادر يحدث تكاثر مبكر حيث تتلقح الأنثى بمجرد وصولها إلى طور الحورية الثانية ، وتبدأ في وضع البيض بمعدل (٣ـ٤) بيضات يومياً وبمتوسط ٢٥٠ للأنثى الواحدة، تبقى الأنثى لمدة ٤٥ ـ ٥٠ يوم في الصيف ولمدة ١٠٠ يوم في الشتاء ثم تموت.

وللحشرة أربعة أجيال سنوياً في المتوسط تبعاً للظروف الجوية، يبدأ الجيل الأول من أبريل ، بينما يبدأ الجيل الثاني من آخر يونيو ، أما الجيل الثالث فيبدأ من آخر يوليو ، في حين يبدأ الجيل الرابع من نوفمبر .

* **المكافحة : وتتم بإتباع مايلي :**

١ـ العمل على عدم تزاحم الأشجار لترك مسافات بينها للتهوية وعدم ملامسة أجزاء النبات (الأشجار) بعضها ببعض لمنع إنتشار العدوى.

٢ـ الإحتراس من زيادة إستعمال المخصبات ، إذ لوحظ أن الأشجار الزائدة في النمو الخضري ـ الغضة ـ تزيد فيها نسبة الإصابة عن غيرها .

٣ـ نظافة الأرض من الأوراق المتساقطة والحشائش ، لان وجودها يزيد نسبة الرطوبة ويساعد على إصابة الأجزاء السفلية.

٤ـ تقليم الأفرع المصابة وحرقها .

٥ـ المكافحة الكيميائية بإستخدام مخلوط من الزيت المعدني (٢٪) مع مبيد الملاثيون (١,٥ جزء في الألف)، ويتم الرش في شهر أكتوبر بإستخدام الطائرات أوموتورات ذات ضغط مرتفع، مع مراعاة أن يصل المبيد إلى كل شجرة .

● خنفساء اللكتس الأفريقية

تصيب خنفساء اللكتس الأفريقية المعروفة علمياً بإسم (Lyctus beetle) *(Lyctus opnicanus l.)* الأشجار المقطوعة الجافة والمصنعة.

وتمتاز هذه الحشرة بقدرتها الغريبة على الحياة في البيئة الجافة، حيث تعد اليرقات أشد إصابة من الخنافس الكاملة للأخشاب الجافة والمصنعة مثل الأثاث المنزلي، وخشب الأبواب والشبابيك والأكشاك، وأعمدة التليفونات، وخشب الباركية.

تظهر الإصابة بإحداث ثقوب مستديرة قطرها من ٢,٥ـ٤,٥ملم ، يخرج منها مسحوق دقيق عبارة عن مخلفات من النشارة الدقيقة والبراز ، وقد أطلق على هذه الحشرة خنافس طحن الخشب أو الخنافس الساحقة نظراً لطبيعة الإصابة بها ، فهي تحيل قطعة الخشب التي تصيبها إلى مسحوق أشبه بالطحين ، ولاتترك منها إلا غلافاً رقيقاً هشاً ، شكل (١).

* **شكل الحشرة ودورة حياتها :** ولها جيلان في السنة تبدأ بيرقة مستطيلة الشكل بنية اللون. تقضي بياتها الشتوي داخل أنفاق تحفرها في الأخشاب، لتتحول إلى عذراء بحلول الربيع، ثم إلى خنفساء في أبريل ومايو.

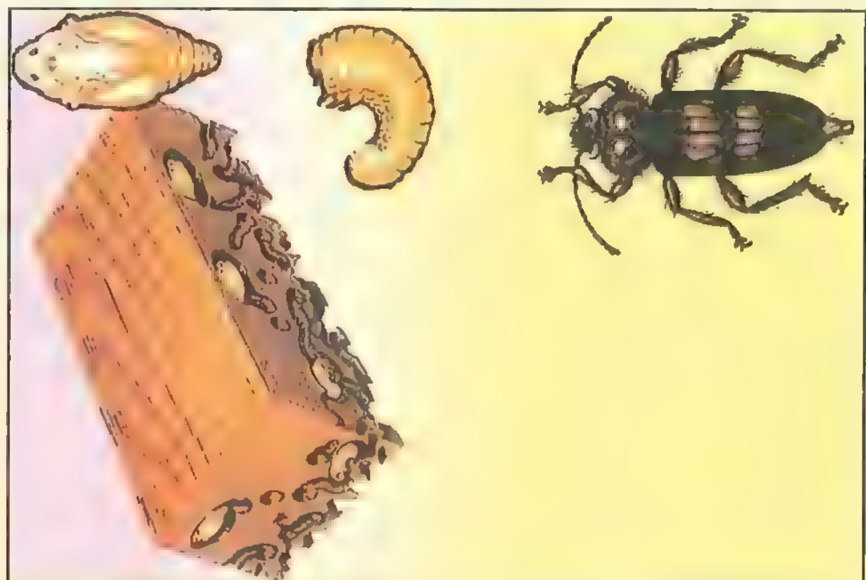
تتزاوج الحشرات خارج الأخشاب، ثم تبدأ الإناث في وضع البيض في النقر الموجود على سطح الخشب خلال يونيو ويوليو، يفقس البيض بعد ٣ـ٧ أسابيع، وتخرج اليرقات (لونها حليبي ورأسها بني غامق)، لتحفر أنفاقاً داخل الخشب في اتجاهات مختلفة من مكان وضع البيض، وعند إكتمال نمو اليرقات تعمل ثقوب الخروج المستديرة السالفة الذكر ثم تتحول إلى عذراء (سمنية اللون) ، داخل الخشب قرب ثقوب الخروج، وتظهر الحشرات الكاملة في شهري أغسطس وسبتمبر ثم تتزاوج خارج الخشب .

* **سبل مكافحة الآفة:** ومنها حقن الأنفاق بحقن خاصة مملوءة بسائل المبيد الفعال، يتم بعد سد الأنفاق بالمعجون المستعمل في سد ثقوب الأثاث، ثم يدهن المعجون بعد ذلك بالإستر لتغطية المعجون ، وقد أثبتت التجارب فعالية مادة بنتاكلوروفينول في علاج هذه الحشرات لمدة طويلة قد تصل إلى ٥ سنوات عند دهن أخشاب الأثاث بها .

وفي حالة الأخشاب المخزنة تتم المكافحة بإستخدام التبخير بغاز بروميد المثيل بمعدل ٥٠جم/متر، ثم تغطية الأخشاب بإحكام بالمشمعات الخاصة ، وإزالتها بعد ٧٢ ساعة من المعاملة.

● النمل الأبيض

يصيب النمل الأبيض (Termites) ـ الأرضة ـ الأشجار القائمة والمقطوعة الرطبة والمصنعة، ويعد طوري الحوريات والحشرات الكاملة من أهم الحشرات المتلفة



● شكل (١)، خنفساء اللكتس (الحشرة الكاملة واليرقة والعذراء وأعراض الإصابة) .

للأخشاب في الغابات، والمدمرة للأثاث الخشبي في المنازل، حيث تتسبب في إحداث خسائر إقتصادية واضحة، وتقسم أنواع النمل الأبيض التي تهاجم الأخشاب حسب طبيعة تغذيتها إلى ثلاثة أقسام:

ـ ذوات المخلفات المدفونة: وهي التي تهاجم الأخشاب الرطبة والمخلفات الخشبية المطمورة أسفل التربة والجذوع الرطبة المتحللة.

ـ ذوات المستعمرات السفلية: وهي التي تبنى أعشاشها تحت سطح التربة متغذية على مصادر السليلوز منها، ثم يمتد نشاطها إلى أشجار الأخشاب القائمة والمقطوعة فوق سطح التربة، حيث تبني فيها أنفاقاً ـ يصل ارتفاعها إلى عشرة أمتار فوق سطح الأرض ـ محدثة أضراراً بالغة، شكل (٢).

ـ ذوات المستعمرات العلوية: وهي التي تعيش في جذوع الأشجار أو داخل الأفرع، وعادة مايكون لها ممر يوصلها إلى تحت سطح التربة لتحصل على الرطوبة اللازمة لترطيب الخشب في حالة تغذيها على أخشاب جافة فوق سطح التربة.

*** دورة الحياة وتكوين الحشرة:** وتبدأ في الربيع ـ عادة عقب الأيام المطرة ـ بخروج أفراد جنسية مجنحة من المستعمرات الأصلية، تطير لفترة، ثم يتزاوج كل ذكر وأنثى، ويبدآن في البحث عن مكان لعمل مستعمرتهما الجديدة، ثم تتقصف أجنحتهما وتبدأ الأنثى في وضع مجموعة قليلة من البيض في المكان المختار، والذي يكون ـ عادة ـ فجوة تحت صخرة أو في جذع شجرة أو ماشابه ذلك، وترعى الأنثى بنفسها هذه المجموعة الأولى من الحوريات حديثة الفقس، حتى يتم تطورها إلى أفراد كاملة، ثم تتفرغ تماماً لوضع البيض، وتصبح أم المستعمرة أو ملكتها، وتختص الأفراد المتكونة بعد ذلك في رعاية الصغار والحماية والحفاظ على المستعمرة، وتتميز أفراد النمل الأبيض بوجود النظام الطبقي بين أفرادها، الذي يتكون، كما في الشكل (٣)، من:

ـ الشغالات: وهي أفراد عقيمة من الجنسين تقوم بمعظم الأعمال داخل وخارج المستعمرة.

ـ الجنود: أفراد عقيمة ولكنها أقل عدداً، ووظيفتها الدفاع عن المستعمرة.



● شكل (٢)، انفاق ناتجة عن بعض أنواع النمل.

ـ أفراد جنسية عديمة الأجنحة: وهي التي تحل محل الملكة عند فقدانها أو عند إتساع المستعمرة.

ـ أفراد جنسية مجنحة: تخرج للتزاوج في الربيع لتكوين مستعمرات جديدة ثم تفقد أجنحتها.

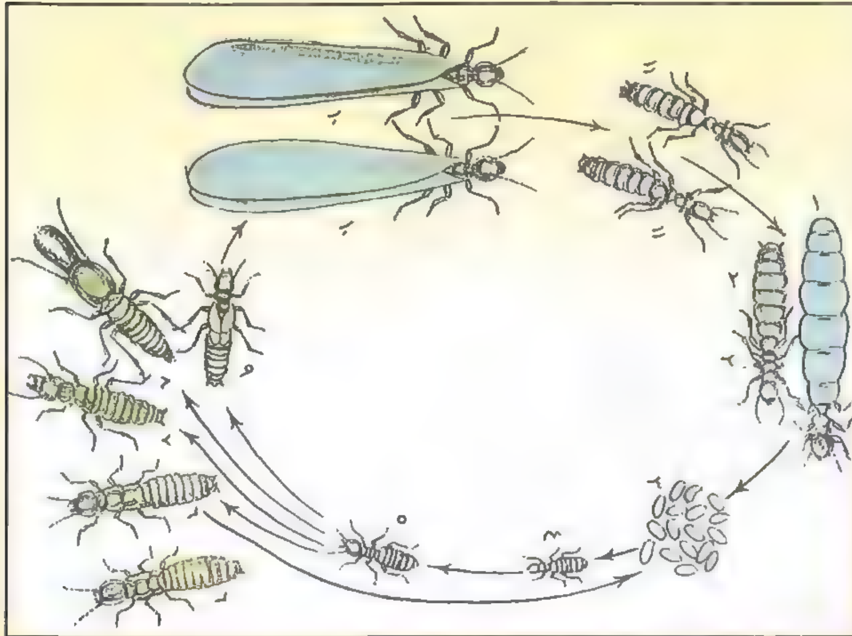
*** مكافحة النمل الأبيض:** وتتم بكشف التربة حول منطقة الساق الملاصقة للمجموع الجذري لأشجار الغابات، ثم ترش المنطقة رشاً غزيراً بأحد المبيدات الحشرية المتوفرة والموصى بها، ويجب أن تتم هذه العملية شتاءاً ويركز الرش الجيد على فتحات الأنفاق سواء في التربة أو سوق الأشجار.

أما بالنسبة للأخشاب المصنعة فيجب حقن الأنفاق المصابة (أخشاب المباني الموجودة على سطح الأرض أو الأعمدة أو الأشجار) ببخار بروميد الميثيل، أو غاز الفلورو سلفوهيدريك.

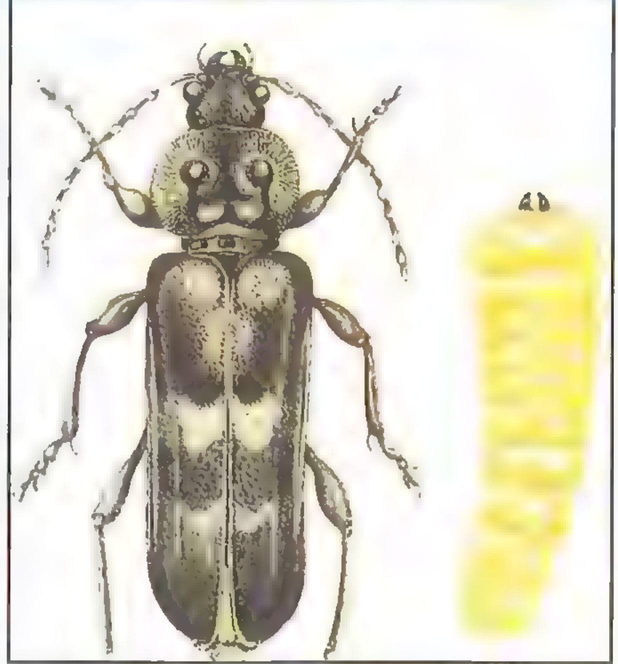
● ناخرات الأشجار الخشبية

تعد هذه المجموعة من الحشرات من أخطر الآفات التي تصيب الأشجار الخشبية وأشجار الغابات، وتنزل بها أفدح الخسائر، وهي تنتمي لرتبة الحشرات غمدية الأجنحة (order *Coleoptera*). وتقسم إلى مجموعتين، هما: الحشرات الناخرة لقلف الأشجار (Bark borers)، والحشرات الناخرة في الخشب (Wood borers).

تقوم حشرات (خنافس) القلف والأخشاب بحفر أنفاق في القلف لها أشكال خاصة تضع فيها بيضها، وتنشط داخل هذه



● شكل (٣)، أفراد مستعمرة النمل الأبيض وهي: (١) ملكة، (٢) ملك، (٣) بيض، (٤، ٥) حوريات، (٦) شغالات، (٧، ٨) عساكر، (٩) حورية متقدمة في العمر، (١٠) طور كامل مجنح ذكر وأنثى، (١١) طور كامل غير مجنح ذكر وأنثى.



● شكل (٤)، حفارات الأشجار الخشبية (خنفساء كاملة ويرقة).

الأنفاق وتمضي حياتها مختبئة داخلها، أو قد تضع بيضها داخل منطقة الخشب ، ولكل نوع منها نظام خاص في حفر الأنفاق .

تبدأ الخنافس في الحفر في الأجزاء اللينة من القلف، حيث تصنع مدخل النفق، ثم تستمر في الحفر حتى تصل إلى منطقة الخشب، وفي أثناء ذلك تقوم بقذف مخلفات الحفر من النشارة الدقيقة والبراز إلى خارج النفق من خلال المدخل ، فتتجمع هذه المخلفات حول ثقب المدخل وتتماسك .

ويكون نفق البيض ـ وأيضاً مدخل النفق ـ أوسع وأكبر حجماً من الحشرة، وكثيراً ماتقوم ذكور الخنافس بسده بجسمها عند قيام الإناث بوضع البيض ، ويموت الذكر وهو يؤدي وظيفته في حراسة المدخل فيصبح جسمه بعد موته كحاجز يمنع دخول الطفيليات والمفترسات، وتضع الحشرة أنفاقاً للتهوية على جانبي نفق البيض، وكذلك حجرة التزاوج بين الذكر والأنثى، ويفقس البيض عن يرقات صغيرة الحجم تبدأ فور خروجها في صنع أنفاق دقيقة ثم تتسع هذه الأنفاق كلما كبرت اليرقات .

وبعد تمام نمو اليرقات تتحول إلى عذارى في خلايا تضعها لهذا الغرض ، وعند تكُوّن الحشرات اليافعة (الخنافس) تترك العائل، وتخرج من ثقب خاص يسمى ثقب الخروج ، وتشرع في مهاجمة عائل جديد، وقد تبقى في العائل القديم حتى يتم بلوغها، ومعظم أنواع هذه المجموعة ذات جيل واحد في العام، وقد يكون لبعضها جيلان ومنها الخنافس الكاملة ويرقاتها، كما في شكل (٤).

● أنواع جديدة من الحشرات

طالعتنا الشبكة الزراعية بالمجلة الزراعية لعدد أغسطس ١٩٩٨م الصادرة عن وزارة الزراعة والمياه بالمملكة العربية السعودية ، عن إكتشاف أنواع جديدة من الحشرات في غابة مطيرة بكندا ، ويقول علماء أمضوا أعواماً طويلة في أبحاث في غابة مطيرة بكندا أن قمم الأشجار تؤوي مئات من الحشرات غير المعروفة ، ويمكن أن يزيد الإكتشاف من تأجج معركه سياسية حول حماية الغابات الكثيفة على ساحل كولومبيا البريطانية وتأثير التحطيب على البيئة الطبيعية لسلالات من الحيوانات .

جمع الباحثون ١,٢ مليون حشرة في أفخاخ وضعت بأعالي الأشجار على إرتفاع ٦٠ متراً في وادي كرمانة بجزيرة فانوفر ، وبناء على نتائج فحص حشرات أرسلت الى خبراء في مختلف أنحاء العالم يعتقد أن حوالي ٣٠٠ سلالة لم تكن معروفة للعلماء من قبل.

ويعتقد العلماء أن قمم الأشجار الكثيفة ساعدت على تنوع السلالات الحشرية وحمايتها من عدوان الطيور.

طرق مكافحة حشرات الغابات

تعني مكافحة حشرات الغابات تنظيم نشاط الحشرات دون إبادتها بل تقليل أعدادها ، لإعطاء الفرصة للأعداد المناسبة من الأنواع الحشرية للتواجد والتنافس حتى يظل ذلك التوازن الحيوي موجوداً ، وتنقسم طرق المكافحة إلى قسمين رئيسين هما:

● المكافحة غير المباشرة

يقصد بهذا النوع من المكافحة منع نشاط الحشرات أو تقليل أعدادها وهي :

* **المكافحة الطبيعية**: وتتم بالتخلص من بقايا ونفايات الأخشاب المقطوعة
* **المكافحة الأحيائية**: وتتم بالمحافظة على الأعداء الحيوية من طفيليات ومفترسات .
* **المكافحة الزراعية**: وذلك بتنظيم العمليات الزراعية والنظافة وزراعة أشجار مقاومة للأصابة.
* **المكافحة التشريعية**: وتتم عن طريق سن القوانين التي تحظر نقل الأشجار المصابة من



● يرقات لأنواع جديدة من حشرات الغابات .

غابة لأخرى مع مراقبة ومتابعة تنفيذ القوانين.

● المكافحة المباشرة

يشتمل هذا النوع من المكافحة على الطرق التي تؤثر مباشرة على الحشرة وتعمل على إضعافها أو موتها ومنها :

* المكافحة الميكانيكية: وذلك باستخدام الوسائل اليدوية أو الآلية لقطع وحرق الأوراق والأشجار والمخلفات شديدة الإصابة أو استخدام المصائد الضوئية والبتروموبنية والنباتية للتخلص من الحشرات.

* المكافحة الكيميائية: وتتم بإستخدام المبيدات الموصى بها ويفضل الرش بالطائرات وفي المواعيد المناسبة .

ويعرف مبيد الآفات الكيميائي (Chemical Pesticide) بأنه عبارة عن مادة كيميائية تستعمل منفردة أو مخلوطة مع مواد أخرى بغرض إبادة أو منع أو طرد أو تقليل ضرر الآفة المستهدف مكافحتها . وتعد المكافحة الكيميائية من الوسائل الفعالة في حالة الإزدياد المفاجيء في أعداد الآفة (Outbreak) ، وتحوز هذه الطريقة ثقة المزارعين نظراً لأن نتائجها تكون واضحة ومباشرة ، ولكن يجب الإشارة إلى أنه لايجب اللجوء إلى إستخدام المبيدات في المكافحة إلا بعد فشل وسائل وطرق المكافحة الأخرى نظراً لما تسببه هذه المواد من مشاكل معقدة لكل من الإنسان والحيوان والنبات والبيئة المحطية.

وتقسم المبيدات الكيميائية إلى عدة اقسام حسب نوع الآفة المستهدف مكافحتها وهي :

١ـ مبيدات الحشرات (Insceticides) .
٢ـ مبيدات القراديات (Acaricides).
٣ـ مبيدات الفطريات (Fungicides) .
٤ـ مبيدات النيماتودا (Nematicides).
٥ـ مبيدات الحشائش (Herbicides).
٦ـ مبيدات القوارض (Rodinticides).
٧ـ مبيدات القواقع (Molluscicides).
٨ـ مبيدات الطيور (Avicides) .

ويجب أن يتوفر في المبيد الكيميائي الفعالية ضد الآفة المستهدفة بالتركيز المحدد، وأن يكون ذا تكلفة اقتصادية مناسبة ، وأن لا يؤثر تأثيراً ضاراً على مكونات النظام البيئي الحية وغير الحية ، ولايترك مخلفات سامة في أو على المواد الغذائية المرشوشة به .

* المكافحة الحيوية: وفيها تستخدم المسببات المرضية (فطر، بكتيريا، فيروس).

يمكن تعريف المكافحة الحيوية (Biological Control) بانها وسيلة تهدف إلى إستخدام وتشجيع الكائنات النافعة (Beneficial Living Organism) ، لتقليل أعداد الكائنات الحية الضارة . وأول من استخدم هذا المصطلح هو العالم سميث (Smith) عام ١٩١٩م ، عند إستخدام الأعداد الحيوية من طفيليات ومفترسات ومسببات أمراض أو ممرضات (Pathogenes) أو المبيدات الحية (Living pesticides) ، أو الأعداد الطبيعية الميكروبية (Microbial Natural enemies) في تنظيم تعداد عوائلها . ويرجع الإزدياد المفاجيء في أعداد الآفات (out break) الذي يحدث طبيعياً من وقت لآخر إلى فشل الأعداد الحيوية في آداء وظيفتها .

ومن أهم مجالات إستخدام المكافحة الحيوية ضد آفات الغابات الحشرية مايلي :

١ـ استخدام طفيل (Aphytis) في كثير من بلدان العالم ضد الحشرات القشرية السوداء والحمراء التي تصيب أشجار الغابات ، وأيضاً إستخدم المفترس أبو العيد بأنواعه المختلفة ضد كثير من الآفات الحشرية التي تصيب أشجار الغابات في معظم دول العالم ، ومنها البق الدقيقي.

٢ـ استخدام الفطريات على نطاق واسع في مكافحة الآفات الحشرية التي تصيب الغابات شريطة توفر الرطوبة الحيوية المرتفعة حيث تلائم الرطوبة المرتفعة إنبات جراثيم الفطر ، ومن المستحضرات الفطرية ، المستخدمة في مجال المكافحة مستحضر الفطر (Beauveria bassiana) ، ويستخدم في صورة مسحوق أو سائل قابل للرش . وقد نجح هذا المستحضر في مكافحة بعض خنافس أشجار الفاكهة والأشجار الخشبية حيث تنتقل العدوى بالملامسة فتنمو جراثيم الفطر على سطح الآفة وتخترق حبيباته جسم العائل لتصل إلى داخله وبالتالي تحدث المرض.

٣ـ تعد البكتيريا من اكبر مجموعات الكائنات الحية المستخدمة في مجال مكافحة الآفات الحشرية ، ومن أفضل الأنواع التي استخدمت لهذا الغرض بكتيريا باسيلس ثورينجينيسس *(Bacillus Thurningeinsis)* والتي تم عزلها في الأصل من يرقات فراشة الدقيق ، ويمتاز هذا المبيد البكتيري بسهولة إنتاجه وفعاليته في إحداث المرض، حيث يكوّن جراثيم وأجسام بلورية ينتج عنها مادة سامة تحدث شللاً في القناة الهضمية للحشرات فور تناولها لها مع الغذاء . لذلك فإن الحشرات التي تبتلع هذه البكتيريا تموت خلال ساعات قليلة . وقد وجد أن هذه البكتيريا ذات مفعول أكيد على أنواع كثيرة من الحشرات .

وينتج هذا المبيد البكتيري في صورة مسحوق قابل للبلل أو مسحوق تعفير ومن أشهر مستحضراته الباكتوسين (Bactosen).

٤ـ تعد الفيروسات طريقة ناجحة من طرق المكافحة الميكروبية للحشرات . حيث يستخدم معلق الفيروس رشاً على أشجار الغابات المصابة باليرقات التابعة لعائلة حرشفية الأجنحة *(Lepidoptera)* فتحدث العدوى عن طريق تغذية الحشرة على غذاء ملوث بجزئيات بلورات الفيروس . عند ذلك تغزو الفيروسات أنسجة الحشرة وتهاجم جلدها والأجسام الدهنية وخلايا الدم والقصبات الهوائية . وكثيراً ماترى الحشرات التي تموت بفعل هذه الفيروسات معلقة من أرجلها الخلفية ورأسها لأسفل ، وسرعان ماتنفجر عند الإحتكاك أو عند لمسها ، ويخرج منها سائل مصفر ذو رائحة كريهة ، مما يساعد على إنتشار المرض بين الحشرات في الطبيعة ، ومن أنجح مستحضرات الفيروس هو التيربكس المستخدم في مكافحة الآفات.

٥ـ إستخدام النيماتودا في المكافحة الحيوية حيث يمكن للنيماتودا المعروفة باسم *(Deladenus Diticicola)* مهاجمة دبور الخشب الأزرق من جنس *(Sirex)* ، ولاتموت الأفراد الحاملة للمرض ، ولكن إناث الدبابير الناتجة من الأفراد الحاملة للمرض تكون عقيمة لإزدياد النيماتودا في المبايض النامية، وعلى هذا ينخفض تعداد الدبابير في الأجيال التالية ، أي أن التأثير لايظهر مباشرة على الأفراد المصابة ، علماً بأن الذكور تصاب أيضاً بالنيماتودا ولكن لاتصبح عقيمة.



تعد الغابات المثال البارز الأكثر تعبيرا عما تقدمه البيئة الطبيعية من مساهمات بالغة الأثر في رفاهية الجنس البشري. فمما لاشك فيه أن الغابات، فضلا عما تتولاه من حماية المجتمعات السكانية من أنماط كثيرة من المخاطر البيئية، تقوم بتقديم تنوع لا حصر له من السلع والخدمات مثل: أخشاب النشر والصناعة، وأخشاب التعدين وعوارض سكك الحديد، وخشب الوقود، وعجينة الورق، والكرتون، والحرير الصناعي، وعلف الحيوانات، والكثير من ضروب الثمار البرية والرحيق، والعقاقير الطبية والصموغ، والألياف، والفلين، والمطاط، والشموع، والأصباغ، والزيوت والقطران، ومواد الدباغة، والجلود، ولحوم الطرائد، ومنتجات أخرى لاحصر لها تستعمل في مجال أدوات التجميل، فضلا عما تقدمه من وسائل المتعة.

ويعد الدخل الذي تدره الغابات موردا حيويا لسكان الأرياف وللاقتصاد الوطني بوجه عام. وذلك من خلال توفير فرص العمل للملايين من البشر، فمثلا يقدر عدد العاملين في الصناعات الصغيرة المعتمدة على الغابات في جميع أنحاء الهند بزهاء ٣٠ مليون عامل.

وعادة ما تشمل الصناعات الصغيرة، على مستوى المجتمعات التي تعيش على تخوم الغابات، جمع بعض المواد الخام من الأوساط الغابية وتصنيعها. ففي اقليم "مانيبور" في شمال شرقي الهند على سبيل المثال، يعتمد ٨٧٪ من السكان على الدخل الذي تدره منتجات الغابات المحلية.

ورغم أن الغابات تصنف على أنها من الموارد الطبيعية المتجددة بصورة غير محدودة، إلا أن أغلب غابات العالم تستثمر بشكل جائر يتعدى قدرتها الطبيعية على التجدد، وهي مع ذلك مطالبة بأن توفر المزيد والمزيد من الإمدادات ... يستغرق التوصل إلى القدرة على التجدد وقتا يصل إلى عقود وأحيانا قرون. وبغير إدارة حريصة، فإن ضغط الإستغلال في الأجل القصير يمكن أن يفضي إلى استئصال الأشجار وتدهور التربة وتحويل الغابات إلى استخدامات أخرى، وهي عملية أشبه بالتعدين منها بالحصاد القابل للاستمرار.

إنتاج الأخشاب

تعد الغابات الطبيعية مصدراً رئيسيا لإنتاج الخشب المستدير – أي خشب تم قطعه أو حصده من الأشجار، بغض النظر عن استخدامه النهائي – حيث تضاعف استهلاكه على النطاق العالمي خلال الثلاثين سنة الماضية رغم انخفاضه بشكل طفيف في الدول الصناعية، مما جعل نصيب الفرد من الإستهلاك العالمي يزداد بإضطراد. وتعد تجارة الأخشاب أحد النشاطات الإقتصادية الرئيسية التي تربط البلدان على المستوى الدولي. ويعد الخشب أهم منتوجات الغابات للإنسان حيث تتجلى منفعته في نواح عديدة كالبناء، والوقود، وكمادة خام لصناعة الورق والرايون، ومواد كيميائية عديدة.

ويبقى الخشب في عصرنا الحاضر السلعة الطبيعية الأكثر إستعمالاً بالإضافة إلى الغذاء والكساء، ولا يوجد له – لأسباب كثيرة – بديلا مناسبا يقوم مقامه أو يغني عنه. كما أنه أكثر المواد الخام تداولا في الصناعة رغم منافسة البلاستيك واللدائن والفلزات المختلفة له، فهو المادة الخام الوحيدة التي يمكن أن تتجدد في مكانها طال الزمن أم قصر. وللخشب مزايا عديدة تفوق الفلزات فهو على درجة من القوة بالنسبة لوزنه إضافة إلى المرونة والصلابة، وهو موصل رديء للحرارة والكهرباء والرطوبة ولايصدأ، ولايتبلور، فضلا عن أن مظهره البديع يجعله في المقدمة كمادة أساسية لبعض الصناعات الدقيقة، وإمكانية استعماله في صورة رقائق أو قشور.

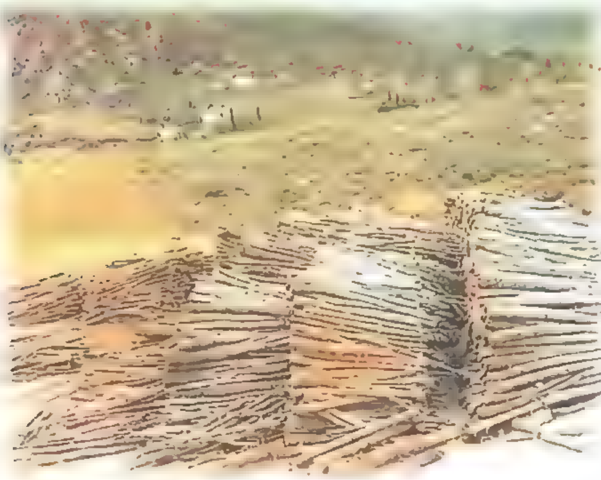
ويقدر حجم الإنتاج العالمي من الخشب بـ ٣,٤ مليار م٣ في العام، بينما يقدر حجم الخشب الإحتياطي المتوفر في غابات العالم بشكل أشجار حية بزهاء ٣٠٠ مليار م٣. كما تقدر قيمة الإستثمار الخشبي ومشتقاته عالميا بـ ٤٠٠ مليار دولار، وهذا يمثل ٢٪ من الإنتاج الخام الكلي في العالم، تستأثر المنتجات الخشبية الصناعية (خشب مستدير صناعي، خشب منشور، عجينة ورق، وورق ...) منها بـ ٢٦٠ مليار دولار، يتركز ٩٠٪ منها في الدول المتقدمة. ويمثل الإنتاج الخشبي مصدرا هاما للعملات الصعبة في العديد من الدول، فهو يمثل ٦٣٪ من عائدات التصدير في جزر سليمان، ومابين ٤٠-٥٠٪ في ميانمار (بورمانيا سابقا) وغينيا ولاوس، و١٣٪ من التجارة الخارجية لكندا، و ١٥٪في السويد، و ٣٢٪ في فنلندا.

وقد ساهم ربع الإنتاج العالمي من الأخشاب والمنتجات المشتقة منها بحوالي ٣٪ من تجارة البضائع العالمية، وهو أقل بقليل من مجموع حركة المنتجات الزراعية الأساسية في التجارة الدولية.

وهناك ثلاثون دولة (منها ٨ دول نامية) يبلغ الدخل السنوي لأقلها أكثر من ١٠٠ مليون دولار من تصدير منتجات غابية، خمسة منها يصل فيها هذا الدخل إلى ما يتجاوز المليار دولار.

ويبلغ المتوسط السنوي لاستهلاك الفرد من الأخشاب (في مجال البناء وصناعة المفروشات) والورق على التوالي ٣,٠م٣ و ١٥٠ كجم، في الدول المتقدمة أما في الدول النامية فيبلغ ٠,٠٣م٣ و ١٢ كجم.

وقد إزداد إستهلاك الخشب عالميا بشكل ملحوظ حيث بلغت الزيادة ٣٨٪ في الفترة الواقعة مابين ١٩٥٠ و ١٩٦٠م، ويتوقع آنذاك أن تتجاوز الزيادة ٢٠٪ كل عشرة أعوام، كما كان يتوقع أن يبلغ المعدل السنوي للاستهلاك الخشبي العالمي للعام ١٩٧٠م حوالي ٧٠٠ مليون م٣ (ماعدا الاتحاد السوفياتي آنذاك) ولكنه وصل في عام ١٩٥٨م إلى ١٢٠٠ مليون م٣، وصعد عام ١٩٧٠م إلى ٢٧٠٠ مليون م٣. وقد بلغت الزيادة العالمية في الفترة الواقعة مابين ١٩٦١م و ١٩٩١م حوالي ٧٥٪. ويتوقع أن تكون الزيادة السنوية حتى عام ٢٠١٠م بحدود ٣٪ في الدول النامية و ٢,٥٪ في الدول المتقدمة.


• جذوع متدنية الأقطار معدة للإستعمالات الريفية.

وقد إزداد قطع الأخشاب في جميع الأقاليم المدارية الثلاثة (أفريقيا وآسيا وأمريكا اللاتينية) مع حدوث ارتفاع مضطرد في كل من إجمالي المساحة التي يتم قطع أشجارها، والحجم الإجمالي لما يتم الحصول عليه من أخشاب. وقد زاد حجم إنتاج الأخشاب المستديرة الصناعية باضطراد في آسيا وأمريكا اللاتينية، في حين يبدو أن أفريقيا قد بدأت تستقر عند عتبة إنتاج حوالي ٤٠ مليون متر مكعب سنوياً. وعلى الصعيد العالمي، يجري قطع أخشاب ٥,٩ مليون هكتار سنوياً في المناطق المدارية، مع حدوث أكبر خسارة في الغابات البكر المتوازنة (٤,٩ مليون هكتار). ويبلغ حجم محصول الأخشاب التجارية، في المتوسط، أعلى مايكون في آسيا (٣٣م٣/ هكتار)، تليها أفريقيا (١٤ م٣/ هكتار) وأمريكا اللاتينية (٨ أمتار مكعبة / هكتار).

وفي أوائل عام ١٩٩٣م، أوقفت ولاية صباح الماليزية صادراتها من الجذوع إلى حين، بينما تقلصت بصورة حادة عمليات قطع الأخشاب في الغابات الإستوائية في ولاية ساراواك منذ عام ١٩٩٢م. وقد ساهمت الإمدادات المنخفضة من أخشاب البلدان الآسيوية الرئيسية المصدرة في إرتفاع أسعار الأخشاب الإستوائية بشدة خلال الشطر الأول من عام ١٩٩٣م. ومما يزيد من إحتمال إضطراد الزيادة في سعر الأخشاب أن نصف كمية الأخشاب المستوردة (الجذوع) المنتجة على المستوى العالمي تستخدم كأخشاب وقود للتدفئة والطهي بدلا من أن توجه نحو الإستعمالات الصناعية أو إنتاج الورق.


• اكوام من خشب الوقود للتسويق.

وتؤكد منظمة الأغذية والزراعة - الفاو (FAO) - على أن بعض البلدان الرئيسية المنتجة للأخشاب تواجه مشكلات بيئية متزايدة في مجال استخدام مواردها الطبيعية من الغابات، الأمر الذي يحد من حجم منتجاتها الخشبية اللازمة للأسواق المحلية وأسواق التصدير على السواء. كذلك فإن الاهتمام بالاعتبارات البيئية والالتزام بها يؤثر على حجم إمدادات الأخشاب من الغابات الطبيعية.

حطب الوقود

تمثل الغابات الطبيعية بمختلف أنماطها وطرزها ومراحل تطورها المصدر الأساسي لحطب الوقود، وهو المصدر الرئيسي لوقود الطهي والتسخين والتدفئة في معظم المجتمعات الريفية، وفي كثير من المناطق الحضرية الرئيسية. فضلا عن ذلك

يعد الفحم النباتي المستخرج من الغابات مصدر رئيسي للطاقة المنزلية . ويمثل حطب الوقود زهاء ٨٥٪ من مجمل الأخشاب التي تستهلكها البلدان النامية ، كما قد يشكل نسبة عالية من الطاقة المستهلكة في البلدان الأكثر فقرا (٥٨٪ من الطاقة المستخدمة في أفريقيا ، ١٥٪ في أمريكا الجنوبية و ١١٪ في آسيا) . ويلاحظ عموما أنه كلما ازداد الفقر كلما زاد الإعتماد على حطب الوقود ، وكلما زادت ضرورة المحافظة على الغابات كمورد طبيعي .

يبلغ عدد سكان العالم الذين يعتمدون على حطب الوقود والفحم الخشبي في تلبية احتياجاتهم من الطاقة حوالي ٢٠٠٠ مليون شخص ، منهم مايناهز ١٣٠٠ مليون شخص يستهلكونه بوتيرة أسرع من معدل نموه الطبيعي المحلي ، مما جعله نادرا في معظم الدول النامية ، وهو يزيد ندرة عاما بعد عام ، متسببا في زيادة أسعاره العالمية بشكل مضطرد .

وهناك مايقرب من مائة مليون من سكان الأرياف في الدول النامية يعيشون في أقاليم تعاني من الندرة الشديدة في حطب الوقود ، بينما يعيش زهاء ألف مليون آخرين في مناطق لاتستطيع تلبية معدلات الإستهلاك الحالية بشكل قابل للإستمرار . وقد أضحت هذه المشكلة على درجة كبيرة من الخطورة، بحيث أصبح من المستبعد التمكن من التخفيف من حدتها ، وإذا ما استمر هذا الإفراط في الإحتطاب بمعدلاته الحالية فسوف يعيش زهاء ٢٤٠٠ مليون نسمة من الناس بحلول عام ٢٠٠٠ في مناطق يكون فيها الحطب شديد الندرة أو غير متوفر بحيث يتعين الحصول عليه من أماكن أخرى . هذا ويعتمد الكثير- أيضا - من سكان المناطق الحضرية على حطب الوقود الذي يشترون معظمه ، وبسبب إرتفاع أسعار الوقود الخشبي خلال العقود القلية الماضية فقد اضطرت الأسر الفقيرة إلى انفاق نسب متزايدة من دخلها على شراء الحطب ، ففي أديس أبابا ومابوتو قد تنفق الأسر مايتراوح بين ثلث ونصف دخلها بهذه الطريقة .

العقاقير الطبية

تعد الغابات بما تحتويه من مختلف أنواع النباتات بمثابة مستودع كبير لم يستغل بعد - كما يجب - ، للمركبات الكيميائية الجديدة التي يستخدم الكثير منها في مجال الطب الشعبي والصناعات الدوائية . فطبقا لاحدى الدراسات التحليلية فإن أكثر من ٤٠٪ من الوصفات الطبية تشتمل على عقار من أصل طبيعي إما من نباتات عليا (٢٥٪) أو ميكروبات (١٣ ٪) أو من حيوانات (٣٪) . وتمثل المنتجات الطبيعية الوسيلة الوحيدة للتداوي لدى ٧٥ إلى ٩٠٪ من سكان الدول النامية ، وتستخلص المواد الفعالة التي تدخل في تكوين ٢٥٪ من الأدوية الموصوفة من النباتات الطبية . وتقدر قيمة الأدوية النباتية المستمدة من النباتات على الصعيد الدولي في الوقت الحالي بزهاء ٤٥ مليار دولار سنويا ، تستأثر منها الولايات المتحدة الأمريكية بمفردها بأربعة عشر مليار دولار ، يبلغ نصيب النباتات الراقية منها بمفرده ثلاثة مليارات دولار .

وهناك أكثر من ٤٠ نبات من جملة ٩٠ نوع من النباتات الطبية التي تشملها قوائم التصنيف لايمكن الحصول عليها سوى من الطبيعة ، و٢٠ نباتاً آخر يتم الحصول عليها من الطبيعة ومن الزراعة أيضاً ، ومن ثم فإن الحفاظ على هذه الأنواع وبيئاتها تمثل إحدى المتطلبات الأساسية لقيام صناعة دوائية ، وتعد الغابات بمختلف طرزها المصدر الأكثر غناً والموئل الأكثر تنوعاً للنباتات الطبية . ففي غابات مدغشقر مثلايوجد ٧ أنواع مستوطنة من الونكة (*Cataranthus* spp.) التي تحتوي على أشباه قلويدات (Alcaloides) مضادة للأورام السرطانية . فقد أمكن عزل إثنين من أشباه القلويدات من الونكة الوردية (*Cataranthus roseus*) ، وهما الفينكابلاستين (Vincablastine) والفينكريستين (Vincristine) وإستخدما



● نبات الطقسوس.

في علاج اللوكيميا (سرطان الدم) مما زاد من معدل شفاء الأطفال المصابين بهذا السرطان وإنقاذ حياتهم من ١٠ إلى ٩٥٪ . ومما يجدر ذكره أن العديد من هذه الأنواع مهدد بالاختفاء ، أو لعله قد أختفى فعلا من جراء تدمير الغابات ، في الوقت الذي بدأت فيه بالكاد دراستها .

إضافة لذلك يعد التاكسول (Taxol) من العقاقير النباتية القوية المضادة للسرطان ، ويستخلص هذا العقار من قشرة نبات الطقسوس صغير الأوراق (*Taxus brevifolia*) الموجود في غابات الغرب الأمريكي . وبما أنه يلزم تقشير ثلاث أشجار لاستخراج التاكسول اللازم لمعالجة مريض واحد ، فلنا آنذاك أن نتصور السرعة التي سيختفي بموجبها هذا النبات من الطبيعة إن لم تبذل الجهود لزراعته . ومع ذلك ولحسن الحظ تبين أن أوراق نبات الطقسوس الأوربي (*Taxus baccata*) يمكن أن يستفاد منها في إنتاج التاكسول دون تعريض الأشجار لخطر الإختفاء .

كذلك أمكن عزل مركب الميشيلامين بـ (Michellamine) من النبات المتسلق المعروف باسم أنسيسترو كلادوس (*Ancistrocladus korupensis*) الذي ينتشر في غابات الكاميرون ، وقد ثبت فعالية المركب المذكور ضد فيروس الإيدز ، حيث يعد حاليا أول مركب مجرب للكفاح ضد الإيدز .

ولشجرة النيم (Azadirachta indica) التي تنتشر طبيعيا في غابات الهند فوائد طبية عديدة، إذ أن بذورها تحتوي على مركبات شتى منها مبيد حشري ليس له مخاطر المبيدات الكيميائية هو الأزادراكتين (Azadirachtine)، ومنها أيضا مطهر فطري، ومانع للحمل (Contraceptive). كما تم منذ أوائل عقد الثمانينات منح براءات اختراع أمريكية إلى العديد من الشركات المتعددة الجنسيات لمواد النيم الفعالة والمسخدمة في مكافحة بعض أنواع السرطان.

كما يعد نبات روفولفيا (Rauvolfia serpentina) الغابي، نعمة كبيرة للعديد من بني البشر. إذ تستخدم إحدى عناصره الفعالة، وتسمى أجمالين (Ajmaline)، في المساعدة على تنظيم نبضات القلب، كما تستخدم مادة ريسربين (Reserpine) في علاج حالات ارتفاع ضغط الدم. ومنذ منتصف الخمسينيات أصبحت هذه المادة هي الأساس في صناعة عقار (Tranquilizer) المهدى للأعصاب.



● بعض أوراق وأزهار شجرة النيم التي تنتشر طبيعياً في غابات الهند.

توفير الغذاء

تمثل الغابات مصدرا هاما ومعينا لاينضب للمنتجات الغذائية والصناعية غير الخشبية. فهي تسهم مباشرة في تأمين الغذاء لسكانها فضلا عن الكثيرين الآخرين الذين يعيشون بعيدا عنها. فالثمار التي تجنى منها، كالجوزيات والعنبيات والأجزاء النباتية التي تستعمل كتوابل ومكسبات طعم ولون ونكهة، على سبيل المثال، تلقى إقبالا ورواجا من قبل سكان المدن والأرياف على حد سواء. ففي الغابة الاستوائية الرطبة ينمو طبيعيا ويزرع بندق البلادز الأمريكي المعروف بالكاجو (Anacardium occidentalis) والجوز البرازيلي (Bertholletia excelsa) والكاكاو (Theobroma cacao) والمتة (Ilex paraguariensis) والكوكا (Erythroxylum coca) والكولا (Cola nitida) والموز (Musa paradisiaca) والأفوكادو (Persea americana) وفاكهة الآلام (Passiflora edulis) والبابايا (Carica papaya)، أما في غابات المناطق المعتدلة فتوجد أشجار الزيتون البري (Olea oleaster) وأشجار أنواع مختلفة من الأجاص (Pyrus spp) والتفاح (Malus spp) والزعرور (Crataegus spp.) والبطم (Pistacia spp.) والبندق (Corylus spp.) والتوت (Morus spp.)، كما وتجني من هذه الغابات ثمار الآس (Myrtus communis) والقرانية (Cornus mas) وتوت الأسيجة (Rubus spp.) والقطلب (Arbutus spp.) والصنوبر الثمري (Pinus pineda) والعنب (Vitis sylvestris) وأوراق وثمار الغار (Laurus nobilis) وثمار الخرنوب (Ceratonia siliqua) وغيرها.

إضافة إلى ذلك فإن العديد من أنواع الفطريات بما فيها الكمأة المعروفة (الفقع) يتم في مواسم تشكلها وظهورها، البحث عنها وجمعها من قبل السكان المحليين ومرتادي الغابات وزوارها بغرض إستهلاكها كغذاء مستساغ وطيب المذاق.

ومما هو جدير بالذكر أن كل غابة تختص إلى حد ما بأنواع معينة تنفرد بها عن غيرها. فعلى سبيل المثال إذا اختفت، غابات أفريقيا، نجم عن ذلك إختفاء كل أنواع الموز البرية، وإذا ماتعرضت غابات أمريكا الوسطى والجنوبية للتدهور والإندثار، تندثر معها كل الأصول برية النشأة للمطاط والأفوكادو والكاكاو والكاجو والبندق البرازيلي.

كما تعد الغابات مصدرا رئيسيا من مصادر الأغذية الحيوانية في كثير من



● تعد الغابات موئلاً هاماً للأشجار المثمرة الطبيعية المستخدمة كغذاء للإنسان.

البقاع في العالم المتقدم والعالم النامي على حد سواء. ففي بعض مناطق أفريقيا يستمد من الحيوانات البرية التي تعيش في الغابات، مثل الطيور والقوارض، مايقرب من ٧٠ في المائة من المواد البروتينية التي يحصل عليها السكان. فعلى سبيل المثال يبلغ دخل صياد الارانب المحترف في البيرو ١٣٥٠ دولار شهريا من بيع لحومها، في حين لا يتجاوز دخل العامل الزراعي ١٠٠ دولار في الشهر. وفي غانا يبلغ ثمن الحيوان الواحد من قطاع الحشائش (من القوارض) ضعف الحد الأدنى للأجر اليومي في المناطق الريفية، بل إن ثمنه في أكرا يصل إلى ثلاثين ضعف الحد الأدنى المحلي للأجر اليومي.

المنتجات الصناعية الثانوية

من المنتجات الصناعية التي تستمد من الغابات يمكن الإشارة إلى الصمغ العربي. فقد إعتاد سكان دول السهل الأفريقي الجافة وشبه الجافة منذ آلاف السنين على إستخراج الصمغ العربي من أشجار السنط السنغالي (*Acacia senegal*) التي تنتشر بكثرة في تلك المنطقة. ويكفي لنمو هذه الشجرة ما متوسطه ٢٠٠ ملم أمطار / سنة، كما أنها تقاوم الجفاف لفترات طويلة. ويمكن استخلاص الصمغ من الشجرة، بعد بلوغها مرحلة النضج على مدى فترة تمتد من ١٠ إلى ١٢ عام قبل قطعها وإعادة إنمائها من جديد. ويُنتج كل هكتار من أشجار السنط السنغالي (٥٠٠ شجرة بالمتوسط) نحو ١٠٠ كجم من الصمغ. وتمد السودان الأسواق العالمية بنحو ٨٠٪ من مجموع الإمدادات العالمية من الصمغ العربي. وتبلغ قيمة صادراتها عشرات الملايين من الدولارات سنويا. ويستخدم الصمغ العربي في بلورة السكر وصناعة الحلوى، كما يستخدم كمثبت ومستحلب في كثير من الأغذية والمشروبات، وفي صناعات شتى مثل صناعة المستحضرات الدوائية وألواح الطباعة بطريقة الحفر.

ومن منتجات الغابات الصناعية على سبيل المثال أيضا، الروطان، وهو نبات كالقصب من فصيلة النخيل رفيع طويل الجذوع، وهو أهم منتجات الغابات غير الخشبية في جنوب شرقي آسيا، ويسهم في التجارة العالمية بنحو ملياري دولار سنويا. وتستخدم صناعة الروطان في أندونيسيا بمفردها مابين ٨٣ ألف و مائة ألف عامل، وتبلغ قيمة صادراتها ٩٠ مليون دولار سنويا. وفي ماليزيا تبلغ قيمة الإنتاج السنوي ٣٥ مليون دولار. ويجمع الروطان من الغابات ومن المزارع، وبعد غسله وتبييضه وتشذيبه يصبح جاهزاً للاستخدام، لاسيما في صناعة الأثاث والمشغولات اليدوية. وفي الفلبين تشكل صادرات الأثاث المصنوع من الروطان نحو ٨٠٪ من مجموع صادرات الأثاث، وتبلغ فيها حصيلة هذه التجارة مايقرب من ٩٣ مليون دولار سنويا. وتقوم بمعظم عمليات التجهيز والإنتاج منشآت صغيرة، ففي ماليزيا ينتج مائتان من المصانع الصغيرة التي تستخدم مابين ٧ و ٥٠ عاملا في المتوسط معظم إنتاج البلاد من الروطان.

التنوع الأحيائي

تعد الغابات بمختلف أشكالها ومناطق انتشارها، من أهم بنوك المورثات الحية على سطح الأرض. فالكثير من الاغذية التي نستهلكها اليوم كانت وما زالت في الأصل محاصيل برية في الغابات. ومازالت عمليات التربية والتحسين الوراثية تعتمد كثيرا على الأصول الوراثية البرية، التي عادة ماتملك صفات متميزة يمكن الإعتماد عليها في تحسين أداء الأصناف المزروعة من حيث الإنتاج ومقاومة الظروف البيئية الحرجة والإصابات المرضية والحشرية.



● بعض مظاهر التنوع الإحيائي في غابات جبال عسير.

ومن المستحيل تقدير وتثمين التنوع اللامتناهي لدى الأنواع التي تعيش في الأوساط الغابية بالمفهوم النقدي المعمول به. حيث أن نذراً يسيراً فقط من هذه الأنواع يمكن أن يبدي قابلية للتحليل من وجهة النظر هذه، لأهميته المباشرة والمعروفة للإنسانية.

تعد غابات العالم ـ لاسيما الإستوائية منها ـ مختبرات حية، يتم فيها الإنتخاب الطبيعي للمصادر الوراثية بأسلوب وبمقياس لايمكن لأية محطة أبحاث وراثية أن تطاله، كما لايمكن لبنك وراثي أن يتضمنه.

وبسبب الضغط المتفاقم على الموارد الطبيعية، وتطور الظروف البيئية بشكل سريع وعميق، فإن الغابات تمثل واحدة من الوسائل الأكثر فعالية التي يمكن للبشرية أن تعتمد عليها في مستقبل غير مأمون ويكتنفه الغموض.

وتختلف الغابات في غناها بالتنوع الأحيائي حسب أشكالها وأنماطها ومواقع انتشارها، فالغابات الإستوائية على سبيل المثال تحتوي بمفردها على نصف التنوع الوراثي لأشكال الحياة على سطح الأرض. ففي أوربا وإلى الشمال من جبال الألب لا يوجد سوى حوالي ٥٠ نوعا شجريا وشجيريا بحالتها الطبيعية بينما يوجد في ماليزيا ٨٣٠ نوعا شجريا في مساحة لاتتعدى الخمسين هكتارا، وفي البيرو بأمريكا اللاتينية يمكن أن نصادف حوالي ٣٠٠ نوعا شجريا في مساحة قدرها هكتارا واحدا.

مما سبق ذكره يتضح أن الغابات الإستوائية تشكل الإحتياطي العالمي الرئيسي من الموارد الوراثية لما تتسم به من ثراء لانظير له من حيث الأنواع والنظم البيئية. وتقتضي التنمية القابلة للإستمرار لموارد الغابات العمل وبشكل متزامن، على منع القضاء على الموارد الوراثية والمحافظة على توازن قاعدة الموارد الذي يعد ضروريا لإستمرار بقاء وازدهار المناطق البيئية الأخرى. ويؤكد الخبراء الدوليون أن استمرار فقد الموارد الأحيائية أو تدهورها بالمعدل الراهن يمكن أن يقضي على مايناهز الـ ١٥٪ من الأنواع الحية على سطح الأرض خلال العقدين القادمين، ويحدد هولاء الخبراء "النقاط الساخنة" التي يمكن أن يكون فيها التنوع الاحيائي هو الأكثر ثراء أو الأكثر تعرضا للمخاطر، فإذا استمرت إزالة الغابات الإستوائية بالمعدل الراهن، سيبلغ مجموع ماسيزال بحلول عام ٢٠٠٠ حوالي ٢٢٥ مليون هكتار، وإذا استمر تدمير الغابات الإستوائية المطيرة بشكل غير محكوم سيختفي مابين ١٠ و ٢٠٪ من الحياة النباتية والحيوانية على الأرض مع مطلع القرن القادم. وسيصاحب ذلك نضوب موارد أخرى يعتمد عليها السكان المحليون في معيشتهم مثل الثمار، والمكسرات (الجوزيات)، والزيوت، والسكاكر، والصموغ، والشموع، والمطاط، ومواد الدباغة، والألياف، ومواد البناء، ومجموعة كبيرة من المركبات والمواد الدوائية، فضلا عن الحيوانات التي تعد مصدر للحوم.

لذلك فإن العالم بأسره مشدود بقوة نحو الغابات الإستوائية ومصيرها، لأن قيمتها لاتقتصر عند حد تأثيرها المناخي فحسب، وإنما لما توفره من خدمات متنوعة لاتحصى ولاغنى للبشرية عنها. فهي تشتمل على زهاء ٥٠٪ من جميع أنواع الكائنات الحية رغم أنها لا تغطي سوى نسبة ٧٪ فقط من مساحة اليابسة.

الخلاصة

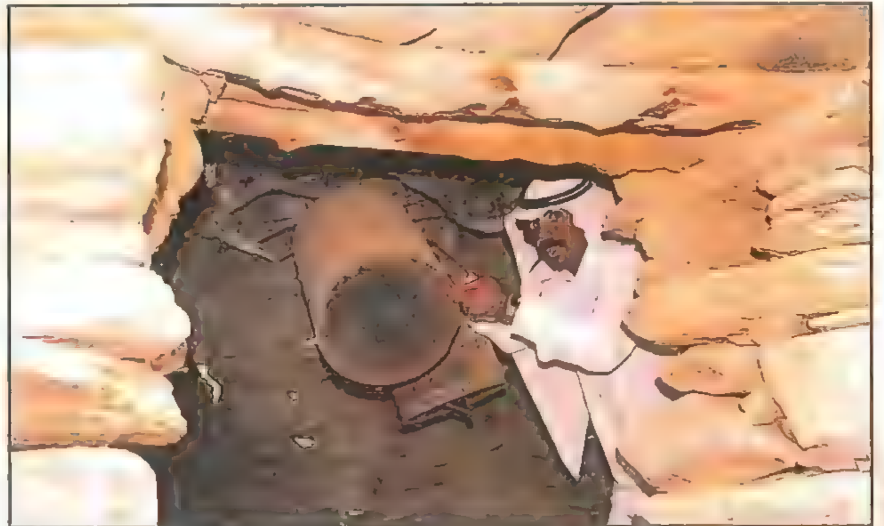
قصارى القول إن المنتجات الغابية كانت ومازالت في خدمة الإنسان منذ فجر التاريخ. ويعد الخشب هو أقرب هذه المنتجات وأكثرها أهمية للإنسان، وإن منفعته في نواح متعددة كالبناء والصناعات الخشبية والوقود وكمواد خام لصناعات الورق والرايون والقطران والزيوت غنية عن التعريف، ويليه في الاهمية سلع نافعة واقتصادية كثيرة منها الفلين والمطاط ومواد الدباغة والصباغة والراتنجيات والمركبات الصيدلانية ومواد التجميل.

كما تساهم الغابات في الأمن الغذائي لسكان الارض بالمرتبة الأولى من خلال حمايتها وتحسينها للبيئة مما ينعكس إيجابا على الانتاج الزراعي وثباته واستقراره، فضلا عن تأمين فيض من السلع الغذائية التي لاحصر لها منها: البذور، والثمار، والرحيق، والسكر، والزيوت، والمواد العلفية، ولحوم الطرائد.

ومن جهة أخرى تعد الغابات مدخرات وراثية عالية القيمة للبشرية، يمكن الاستفادة منها في كل حين بتنويع المحاصيل الزراعية ورفع وتيرة أدائها عن طريق التحسين بالتقنيات الحيوية والهندسة الوراثية.

فضلا عن ذلك فإن الغابات تؤمن مجالات مختلفة من العمل تندرج في تنظيم واستثمار الغابات، وفتح الطرقات، وتجارة الاخشاب، وحطب الوقود، والفحم الخشبي، والصناعات الغابية بمختلف أشكالها. إضافة إلى النشاطات المترتبة على الحركة السياحية لمواقع الغابات.

لذا فكلما اتسعت عمليات اقتلاع الأشجار وإزالة الغابات، كلما تضاءلت الأحوال المعيشية للملايين من السكان لا سيما في الدول النامية. فبقاؤهم على قيد الحياة معرض للخطر نتيجة القضاء على الثروة الغابية التي يعتمدون عليها في الحصول على احتياجاتهم من الطاقة المنزلية وسلع أخرى لاحصر لها.



● وسائل بدائية لصناعة القطران من الخشب (المنطقة الجنوبية بالمملكة).



كانت ومازالت الحياة على سطح الأرض تعتمد إعتماداً كلياً على ماينتج من عملية البناء الضوئي ، بما في ذلك الوقود ، سواء كان وقود الأحافير المخزونة منذ عصور قديمة ، أو من الإنتاج الحالي من الأخشاب وغيرها من الأحياء ومخلفاتها . وتعد الكتلة الحيوية المتحصلة من النباتات من أهم مصادر الطاقة المتجددة في العالم . وتقدر إنتاجية عملية البناء الضوئي على المستوى العالمي بحوالي ١,٤×١٠¹¹طن متري من المادة الجافة سنوياً.

تمثل الغابات ومنتجاتها نسبة كبيرة من الكتلة الحيوية المنتجة سنويا للأغراض المختلفة ، بما في ذلك استعمالها كمصدر للطاقة . ومنذ الأزل كان الخشب أهم مصادر الطاقة في جميع أرجاء العالم ، إلى أن تم اكتشاف الفحم الحجري ، ثم البترول، والغاز الطبيعي ، وبدأ استخدام الأخشاب يقل في البلاد المتقدمة والمنتجة لهذه المواد . وبحلول عام ١٩٧٠م انخفض استخدام الخشب لأغراض الطاقة في الولايات المتحدة الأمريكية الى ٢,٠٪ فقط ، وهذا لايعني ـ بالضرورة ـ أن الخشب لم يعد مهماً كمصدر للطاقة في البلاد المتقدمة، فالسويد مثلاً تحصل على ٨٪ من احتياجاتها للطاقة من الخشب ، كما تحصل فنلندا على ١٥٪ . أما الولايات المتحدة ـ أكبر مستهلك للطاقة في العالم ـ فقد ارتفع استهلاكها من مصادر الطاقة الحيوية الى ٣,٥٪ من جملة استهلاكها من الطاقة بعد أزمة الطاقة في عام ١٩٧٣م .

وعلى مستوى العالم فإن نصف كمية الخشب التي يتم قطعها كل عام يستخدم كوقود . ويمثل ذلك ١٤٪ من استهلاك الطاقة في العالم أي مايعادل ٢٠ مليون برميل بترول في اليوم ، ويبلغ استهلاك الوطن العربي من طاقة الكتلة الحيوية حوالي ١٠٪ من إجمالي الطاقة المستهلكة . وتختلف هذه النسبة اختلافاً كبيراً بين الأقطار العربية . فبينما تصل النسبة الى ٦٠-٨٠٪ من جملة مصادر الطاقة المستخدمة في كل من السودان والصومال وموريتانيا ، فإنها تنخفض الى أقل من ١٪ في بعض الأقطار العربية المنتجة للبترول والغاز الطبيعي بما فيها المملكة .

تنبع أهمية طاقة الكتلة الحيوية من أنها المصدر المتاح لملايين الفقراء بالأرياف ، ومن أنها بديل متجدد ومهم لمصادر الطاقة التقليدية (غير المتجددة) التي تؤكد الدراسات على أنها في تناقص مستمر ، وأن استهلاكها بالمعدلات الحالية دون التفكير في إيجاد بدائل من المصادر المتجددة سيؤدي إلى استنفاذها بحلول عام ٢٠٥٠م. ولما كانت الدلائل تشير إلى إحتمال توفر الكتل الحيوية ، وقلة تكاليفها ، وارتفاع أسعار مصادر وقود الأحافير ، وتناقص كمياتها مقارنة بالطلب المتزايد عليها ، فقد تجددت الرغبة في كثير من دول العالم ، خاصة الدول النامية ، لاستخدام الخشب كوقود مرة أخرى ، وبالأخص عندما حدث حظر تصدير النفط في عام ١٩٧٣م .

إنتاج الكتلة الحيوية من الغابات

تعد الغابات أكبر مصدر لإنتاج الكتلة الحيوية المستخدمة لأغراض الطاقة . وهناك عدة مصادر لهذا الإنتاج منها : أخشاب ولحاء أشجار الغابات الطبيعية ـ مخلفات قطع وتداول الأخشاب داخل الغابات، ومخلفات الصناعات الخشبية ـ وإنتاج المزروعات الشجرية. ونتيجة لتفاقم مشكلة الكتلة الحيوية من الغابات وتوالي الضغوط عليها للإستخدامات المختلفة برز مفهوم الإستخدام الكامل للشجرة ، بالاستفادة من كل أجزائها.

يصعب حماية الأشجار الطبيعية المنتجة لأنواع الأخشاب المستخدمة لأغراض الطاقة في العالم وبالتالي لايتم إكثار هذه الأشجار أو إعادة إنمائها بمعدلات تواكب معدلات القطع التي تتعرض لها ، بالإضافة إلى بطء نموها . لذلك تتدهور الغابات الطبيعية والبيئة من حولها بسرعة فائقة ، ولايمكن الإعتماد عليها في تلبية احتياجات المواطنين على المدى الطويل . ويتزايد استخدام الكتل الحيوية كمصدر للطاقة في مناطق كثيرة من العالم النامي بمعدلات أسرع من معدل إستبدالها بمصادر أخرى ، مما يؤدي إلى حدوث مشكلات خطيرة مترتبة على إزالة الغابات ، ومايترتب عليها من إنتشار ظواهر الجفاف والتصحر . وليست الكتل الحيوية بالضرورة الدواء الناجع لمشكلات الطاقة في أي دولة . فالظروف المحلية لمتطلبات الطاقة والغذاء ـ المتعلقة بأنماط إستغلال الأراضي ـ هي العوامل الغالبة عند التخطيط لأنظمة الطاقة الحيوية . ويواجه الإنسان مأزق الخيارات الصعبة ،

هل يستخدم الكتلة الحيوية كمصدر متجدد بهدف المحافظة على المصادر التقليدية المستنزفة للطاقة ؟ ، أم يستخدم هذه المصادر المستنزفة بهدف المحافظة على البيئة والموارد الطبيعية ؟.

يمثل الإفراط في استغلال هذا المصدر المتناقص وعدم تعويضه بقدر كاف خطرا كبيراً كامناً على المدى الطويل من جراء إزالة الغابات وبالتالي التصحر، مما يهدد حياة الإنسان والبيئة أكثر مما يهددها نقص الغذاء . وبالرغم من هذه الأهمية إلا أن الإستثمار في مجال تطوير إنتاج الكتل الحيوية يأتي في ذيل قائمة مصادر الطاقة الأخرى ، وقد تسببت الزيادة المستمرة في أسعار البترول ومصادر الطاقة الأخرى وتناقص كمياتها بالإضافة إلى الشعور بأهمية صيانة البيئة والموارد الطبيعية في إشعال الحماس والرغبة الأكيدة في زراعة الأشجار كمصدر متجدد للطاقة ولصيانة البيئة، شكل (١) . وتوضح التجارب المستقاة من خبرات الماضي أن الوسائل المستخدمة لزيادة إنتاج حطب الوقود واستدامته تهدف إلى الآتي :

- حصر الغابات الطبيعية وإخضاعها لنظم الإدارة الفنية لإدارتها إدارة مستدامة تعتمد على مرتكزات محلية .
- إنشاء المزارع الشجرية سليمة التصميم والإدارة .
- التكامل بين الزراعة والغابات بتطبيق نظم الزراعة المختلطة بالغابات .
- التوعية القومية بأهمية التشجير وترشيد الإستخدام .
- إدخال أشجار سريعة النمو بدورات قطع قصيرة .
- تحسين كفاءة المواقد المنزلية والتقانات التحويلية .



● شكل (٢) نقل حطب الوقود إلى مناطق الاستهلاك .

خصائص الأخشاب كمصدر للطاقة

تختلف مصادر الكتل الحيوية المتعددة في خصائصها الفيزيائية والكيميائية ، وبذلك تتعدد وتتباين تقانات إنتاج الطاقة منها . وتعتمد قيمة الخشب كوقود على : نوع الخشب ، وتركيبته الكيميائية ، وكثافته، ومحتواه الرطوبي ، وقيمته الحرارية .

تتفاوت درجة احتراق الأخشاب بشكل واضح ، فمثلا تمثل الأخشاب الصلدة (من الأشجار ذات الاوراق العريضة) عالية الكثافة والمجففة لحد أدنى من المحتوى الرطوبي أجود أنواع الوقود . ومن أشهر هذه الانواع بالمملكة : الطلح والسمر والسيال والسنط النيلي وغيرها ، شكل (٢) . أما الأخشاب الرخوة مثل الصنوبريات والسرو والعرعر فتحتوي على كميات كبيرة من المواد الراتنجية ، وينتج عن حرقها مشاكل تتعلق بتكوين وتراكم مادة الكريوزوت في المداخن وتوصيلات أو أنابيب الأفران ، وتفضل الأخشاب الصلدة ذات الكثافة العالية لانها تحترق ببطء ، ولأن قيمتها الحرارية - الطاقة الحرارية المولدة- أعلى من الأخشاب الأقل كثافة ، ويمكن تعريف القيمة الحرارية بأنها كمية الحرارة التي تصدر عن الإحتراق الكامل لوحدة الوزن من المادة في وعاء بحجم ثابت . أو بمعني آخر في حالة الخشب ، هي الكمية الكلية للحرارة التي يمكن الحصول عليها من وحدة الوزن من خشب مجفف بالفرن بعد الإحتراق الكامل ودون السماح بتسرب أو فقد أي كمية من الحرارة .

تنخفض القيمة الحرارية للأخشاب مع إرتفاع المحتوى الرطوبي لها . ويصعب تجفيف الاخشاب بالأفران لازالة كل ماتحتويه من ماء ، وهي عملية مكلفة مقارنة بالقيمة الحرارية المضافة ، مما يشجع على استخدام طرق التجفيف الطبيعي (الهوائي) إلى حوالي ١٠٪ محتوى رطوبي ، ويبين الجدول (١) تأثير المحتوى الرطوبي للخشب على القيمة الحرارية .

ونتيجة لإختلاف كثافة أنواع الخشب المختلفة وإختلاف محتواها الرطوبي ، فإنه



● شكل (١) مشجر لإنتاج حطب الوقود ومنتجات أخرى .

المحتوى الرطوبي (٪)	صفر	٢٠	٣٠
القيمة الحرارية (كيلوجول/كجم)	١٨٨٤٠	١٥٩١٠	١٣٨١٦

● جدول (١) تأثير المحتوى الرطوبي للخشب على قيمته الحرارية.

نادراً مايباع بالوزن وبالطبع لايرغب العملاء في شراء ماء لأن الطن المتري من الخشب بمحتوى رطوبي ٦٠٪ (٠,٦)يمثل ٦٢٥ كيلو جرام فقط من الخشب بالإضافة الى ٣٧٥ كيلو جرام من الماء . وذلك حسب المعادلة التالية:

$$\text{الرطوبة } (٠,٦) = \frac{ر - ج}{ج} = \frac{ر}{ج} - ١$$

حيث :ـ

ر = وزن الخشب الرطب(١٠٠٠ كيلوجرام)

ج= وزن الخشب الجاف

$$\therefore (٠,٦) = \frac{١٠٠٠}{ج} - ١$$

$$١,٦ = \frac{١٠٠٠}{ج}$$

$$\therefore ج = \frac{١٠٠٠}{١,٦} = ٦٢٥ \text{ كيلو جرام}$$

وبذلك يكون الخشب الرطب بقيمة حرارية اقل من الخشب المجفف .

وتختلف القيم الحرارية لمصادر الطاقة المختلفة حسب نوعها ، حيث تبلغ ١٥٩١٠ كيلوجول/كجم للخشب المجفف هوائياً (٢٠٪ نسبة رطوبة) ، و ٣٩٠٢١ كيلوجول/لتر للبترول ، و٣٧٢٦٠ كيلوجول/م٣ للغاز الطبيعي ، و٢٨٧٣٠ كيلوجول/لتر للغاز السائل .

ويمكن مقارنة إقتصاديات إستخدام الخشب بمصادر الطاقة الأخرى بتحديد قيمة استبدال كورد ـ كومة من الخشب حجمها نحو ٣,٦٢ مترمكعب ـ من الخشب بكمية مكافئة من البترول، مثلاً: فإذا تم حرق خشب مجفف هوائياً في موقد بكفاءة قدرها ٥٠٪ فإنه يمكن إستبدال كورد الخشب بنحو ١٢٦ جالونا من البترول ، وإذا كان سعر جالون البترول ٩٠ سنتا أمريكيا تكون قيمة استبدال الكورد ١١٣,٤ دولاراً.

وللخشب خصائص تميزه عن مصادر الطاقة التقليدية منها :

١ـ من الموارد الطبيعية المتجددة ، ويمكن استدامة إنتاجه وزيادته متى ما تتطلب الأمر ذلك .

٢ـ لايتسبب عند إعداده وإستخدامه في تلوث الهواء أو الماء ، حيث أنه يحتوي على نسبة ضئيلة من الكبريت .

٣ـ يمكن حرقه بدون استخدام مصادر أخرى للطاقة .

من جانب آخر لايخلو الخشب من بعض العيوب والتي تتمثل في الآتي :

١ـ كبير الحجم وثقيل الوزن ، ويحتاج إلى حيز كبير لخزنه .

٢ـ يحتاج حرقه إلى مراقبه لصيقة لتزويد النار بالحطب والتحكم في درجة الإشتعال لمنع إنتشارها والتسبب في حرائق .

٣ـ تتسبب ممارسات الحرق الرديئة التي ينتج عنها تراكم الكريوزت "Creosote" (زيت ناتج عن الحرق غير المكتمل للاخشاب) في حرائق عشوائية .

تقنيات استخدام طاقة الأخشاب

يتعاظم دور الكتل الحيوية من الغابات كمصدر للطاقة في كثير من دول العالم ، وهناك تفكير جاد للعودة لاستخدامها كمصدر للطاقة حتى في بعض البلدان التي ظلت تستخدم المصادر التقليدية ، ولذلك تتطور تقنيات استخدامها وتحويلها من حالة إلى أخرى بسرعة فائقة . وتشمل الطرق والتقنيات المتوفرة لتحويل الأخشاب واستخدامها لأغراض الطاقة : الحرق المباشر ، والتكسير الحراري ، والإسالة ، والتغويز ، وإنتاج الفحم النباتي، والتخمير ، والهضم اللاهوائي لإنتاج الغاز الحيوي (بيوغاز) بالإضافة إلى بعض العمليات المساعدة مثل الطحن والكبس والتحبيب وغيرها .

● الحرق المباشر

يعد الحرق المباشر من أكثر الطرق شيوعا واسهلها لتحويل الطاقة الحيوية من الأخشاب إلى طاقة حرارية أو بخار أو تحويل الطاقة الحرارية إلى طاقة كهربائية.

وقد استخدمت أنواع عديدة من المواقد والأفران التي تعمل بدرجات كفاءة متفاوتة حسب تصاميمها وبنائها ، وتتراوح تلك الكفاءة ما بين ١٠٪ كحد أقصى لبعض المواقد المكشوفة إلى ٧٠٪ لبعض الأفران ذات التصميم والبناء المحكم .

إضافة لذلك بذلت جهود مقدرة في مجال تطوير المواقد المنزلية التي تستخدم الفحم النباتي في مناطق عديدة من العالم . ففي التجربة السودانية تكاملت حلقات عملية التطوير بدءً بمراحل التصميم ومواصفاته والاختبارات المعملية والميدانية لكفاءة المواقد، وانتهاءً بمراحل الإنتاج والتشغيل والتسويق . وقد أوضحت التجارب المعملية والميدانية أن المواقد المطورة ـ بكفاءة تعادل ٢٥٪ ـ توفر مايعادل ٣٩٪ من الوقود مقارنة بالمواقد التقليدية التي تعمل بكفاءة تقدر بنحو ١٧٪. ويوضح الشكل (٣) أمثلة من هذه المواقد المحسنة .

ويتم إحتراق الخشب في ثلاث مراحل هي : تبخر الماء من الخشب ، يليها خروج المواد الطيارة في شكل غازات ، وإخيراً إشتعال مادة الكربون المركزة في الخشب .

وقد تتم المراحل الثلاثة في آن واحد ، كما في حالة إضافة كمية جديدة من الحطب للنار المشتعلة . كما أن مرحلة تبخير الماء تستهلك كمية من الطاقة الحرارية ،مما يعد تبديدا للطاقة يمكن تفاديه باستخدام خشب جاف . وهناك أيضا فقد للطاقة في مرحلة إطلاق الغازات الطيارة ، ولكن يمكن تعويضها عندما تبدأ هذه الغازات في الإشتعال عند درجات



● شكل (٣) مواقد محسنة لاستخدام الفحم النباتي للطبخ .



● شكل (٤) عملية رص الخشب لإنتاج الفحم بالطرق التقليدية .

حرارة عالية تصل إلى ٦٠٠م . بعد ازالة كل مافي الخشب من ماء وغازات يبقى الكربون الصافي الذي يحترق بدون لهب أو دخان ، وتتولد منه أقصى معدلات الحرارة التي يمكن الإستفادة منها .

● التغويز

التغويز (Gasification) عبارة عن عملية تحليل حراري للمواد العضوية - تشمل الخشب ، الفحم النباتي والمخلفات الزراعية - في وجود كمية محدودة من الأكسجين ينتج عنها خليط من الغازات القابلة للإحتراق ، تشمل أول أكسيد الكربون ، والهيدروجين ، والميثان ، بالإضافة إلى الغازات الخاملة ، مثل: النيتروجين ، وثاني أكسيد الكربون . ويتم التحويل داخل أجهزة خاصة وعلى أربع مراحل تتفاوت درجات حرارتها مابين ١٠٠ الى ١٤٠٠م، وتختلف خصائص المنتج تبعاً لاختلاف المواد العضوية المستخدمة ، ونوع الجهاز ، ودرجات الحرارة ، وسرعة الهواء .

وعلى الرغم من إنخفاض الطاقة الحرارية للغازات إلا أنه يصلح لإدارة آلات إحتراق البنزين والديزل ، ويمكن رفع طاقة الغاز الحرارية باستخدام الأكسجين بدلا من الهواء ، إلا أن هذه الطريقة تلائم الإنتاج الصناعي الكبير . وقد تطورت تقنية التغويز في الفترة الأخيرة تطوراً كبيراً في بلدان العالم المتقدم . كما تم تطوير وحدات صغيرة تلائم ظروف الأرياف في الهند والصين والفلبين وغيرها من بلدان العالم الثالث . كما بدأ مؤخراً تطوير وحدة تغويز صغيرة لتشغيل مضخات الري في الريف المصري .

ويعد الاستخدام المحلي لهذه الغازات هو الأنسب لصعوبة نقلها وانخفاض قيمتها الحرارية .

● التفحيم

التفحيم عبارة عن عملية تحليل كيميائي حراري للمواد العضوية تتم في غياب الأكسجين وتكون حصيلتها إنتاج الفحم النباتي . وتتم عملية التفحيم في أنواع مختلفة من الأفران (الكمائن) منها : الأفران التقليدية المصنوعة من الطين ، والأفران المطورة المصنعة من الطوب أو الحديد (بعضها ثابت وبعضها متنقل) . وتتراوح إنتاجية هذه الأفران - عائد الفحم منها - بين ١٥٪ من وزن الخشب الجاف المستخدم للأفران التقليدية إلى مايقارب ٥٠٪ لبعض الأفران المطورة .

يجب إعداد الخشب قبل البدء في عملية التفحيم بهدف الحصول على كمية متجانسة منه ، من حيث حجم القطع الخشبية ومحتواها الرطوبي . بعد ذلك يرص الخشب داخل الفرن إن كان من الأفران المطورة ، أو يرص ثم يبنى عليه الفرن الطبقي التقليدي ، شكل (٤) ، ثم تضرم النار من خلال فتحات جانبية في قاعدة الفرن بمساعدة مواد سريعة الإشتعال . وعندما يبدأ الخشب في الإشتعال تقفل كل هذه الفتحات لمنع دخول الهواء ماعدا مدخنة صغيرة في أعلى الفرن لخروج الدخان ، ويترك الخشب ليتحلل تحللاً كيميائيا حراريا في غياب الاكسجين. وتستغرق العملية بين ١٥- ٢٤ ساعة حسب نوع الخشب وحجم القطع المستخدمة ، قبل اكتمال التفحيم ومن ثم تعبئة الفحم ونقله إلى مناطق الاستهلاك، شكل (٥) .

تزيد القيمة الحرارية للفحم النباتي المنتج بهذه الطريقة بمقدار ٦٠٪ في المتوسط عن القيمة الحرارية للخشب الذي صنع منه الفحم ، وذلك لأن الفحم عبارة عن مادة كربون مركزة تتولد منها أقصى معدلات الحرارة .

● الإسالة

الإسالة (Liquifaction) عبارة عن تحويل الخشب إلى أنواع وقود سائلة . ويقصد من هذه العملية إيجاد بديل متجدد للبترول ، وتعد الإسالة إحدى المشاكل المتصلة باستخدام الخشب كمصدر للطاقة.



● شكل (٥)، نقل الفحم النباتي إلى مناطق الاستهلاك .

ولكن قد توفر كمية أكبر من البترول بحرق الخشب في الغلايات بدلاً عن البترول من حالة تحويل الخشب إلى وقود سائل .

الجدير بالذكر أن عمليات التغويز والإسالة تحتاج الى تطوير التقانات المستخدمة فيها بغرض تحسين إقتصادياتها .

● طرق أخرى

وهناك عدة طرق لتحويل الخشب إلى أشكال أخرى من مصادر الطاقة ، منها استخدام الخشب أو الفحم النباتي لتشغيل محرك بخاري لتوليد الكهرباء على مستوى تجاري . ومن هذا المنطلق ركزت كثير من الدراسات على حساب وتحديد مساحة الأرض اللازمة لإقامة مشاجر لتوفير طاقة مستدامة من الوقود لتشغيل مصنع أو مولد بطاقة محددة، وتتم عملية الحساب باستخدام معادلة إيفانز لعام ١٩٧٤م وذلك كما يلي :ـ

$$A = \frac{KCL}{BEY}$$

حيث :

A= مساحة الغابة (بالهكتار)

C= الطاقة الانتاجية لمولد الطاقة (ميجاجول/الطن)

L= معامل تحمل الجهاز (طن)

B= القيمة الحرارية للخشب (ميجاجول/طن)

E = كفاءة الجهاز (٪)

Y = إنتاجية الغابة (طن/هكتار. العام)

K= ثابت (ميغاجول / ميجاجول. العام) $=٢,٩٩\times١٠^{١٠}$.

ويتضح من هذه المعادلة أن جدوى مصادر طاقة الكتل الحيوية من الاشجار مشكوك فيها في حالة الإنتاجية المتدنية ، ولكنها مجدية مع الأنواع سريعة النمو حيث وجد ريسن (١٩٧٥م) أن حوالي ١٢,٠٠٠ هكتار من أنواع الاشجار سريعة النمو توفر الوقود اللازم لتوليد ١٥٠ ميجا وات من الكهرباء .

ومن طرق تحويل الخشب ومخلفاته إلى أشكال أخرى من مصادر الطاقة أيضا التحلل بالماء ثم التخمير لإنتاج الإيثانول ، بالإضافة إلى التخمير اللاهوائي للأخشاب والمواد العضوية الأخرى لإنتاج غاز الميثان المعروف بالغاز الحيوي (Biogas)، والذي يعد من أهم الوسائل والحلول لمعالجة مشكلة الطاقة وقلة مواردها خاصة في الأرياف والمناطق النائية التي يصعب إمدادها وسد حاجاتها من المحروقات .

عالم في سطور

ابن ملكا البغدادي

● **نسبه:** هو هبة بن علي بن ملكا البغدادي، ويعرف بإسم «أوحد الزمان»، أما عند العامة فيعرف بإسم «البلدي».

● **ولادته ووفاته:** ولد هبة الله في بغداد سنة ٤٨٠هـ، وتوفي بهمذان في حوالي سنة ٥٦٠هـ.

● **نشاته:** ولد هبة الله البغدادي ونشأ في بغداد على ملة اليهود، وترعرع بين آل ملته، وكان من المتعصبين لليهود، ولكنه إعتنق الإسلام، وحسن إسلامه، ، وصار حجة وإماماً لعلماء المسلمين في العلوم التطبيقية، وأصبح يسب اليهود ويلعنهم أمام طلاب العلم الذين تتلمذوا على يديه.

● **مكانته:** كان في خدمة الخليفة العباسي المستنجد بالله، وقد حظي عنده بمنزلة عالية، كما إحتضنه علماء المسلمين وقدروه ووضعوه في منزلته اللائقة به حتى صار في قائمة كبار علماء المسلمين في الطبيعة والطب.

● **صفاته:** إتصف قبل الإسلام بالكبرياء والتعالي، ولكن الإسلام صقل شخصيته وغسل كبرياء نفسه، فجعله يتصف بالصفات الحميدة المنتظرة من علماء العرب والمسلمين.

● **معاناته:** حاربه بني جلدته نتيجة لإعتناقه الإسلام، ومع أن بناته الثلاث لم يعتنقن الإسلام إلا أن ذلك لم يثنه عن تمسكه بالإسلام، كما أن السلطان محمد ابن ملكشاه السلجوقي إتهمه بإساءة علاجه فحبسه. وقد عانى صعوبات كثيرة في صحته، حيث فقد بصره في آخر عمره، وأصيب بأمراض كثيرة لكنه صبر على ذلك.

● **إهتماماته:** كان يقضي معظم وقته في القراءة والبحث في مخطوطات الأقدمين في كافة العلوم، وخاصة العلوم الطبيعية، وقد عرف بسعة المعرفة وبلاغة اللسان، وحدة القريحة، ويعد من أعظم معاصريه في العلوم الطبيعية، وأكثرهم بروزاً في هذا المجال. كما كان له إهتمام كبير في الطب منذ صغره، وقد إعتنى بالأمراض النفسية، وعالجها بطرق نفسية أدهشت علماء الطب في القرن العشرين. أما في مجال الميكانيكا فقد كان له باع طويل فيه، تمثل في النصوص التي تتطابق مع قوانين الحركة لجاليليو ونيوتن، مما يؤكد أنها أخذت منه، مثل أنواع الحركة، وكمية الحركة، والتساقط والحركة، والقانون الثالث للحركة.

● **مؤلفاته:** أدهش إبن ملكا مؤرخي العلوم من ثراء حياته، وعمق مصنفاته، الضخمة الحافلة بالمبتكرات والنظريات والآراء العلمية التطبيقية، والتي من أهمها:

١ـ كتاب المعتبر في الحكمة.

٢ـ مقالة في سبب ظهور الكواكب ليلاً وإختفائها نهاراً.

٣ـ إختصار التشريح من كلام جالينوس.

٤ـ كتاب الأقراباذين.

٥ـ مقالة في الدواء.

٦ـ مقالة في معجون «أمين الأرواح».

٧ـ رسالة في العقل وماهيته.

٨ـ كتاب النفس.

٩ـ كتاب التفسير.

المصدر : أعلام الفيزياء في الإسلام
المؤلفان: د. جلال شوقي
ود.على عبدالله الدفاع
الناشر : مؤسسة الرسالة،١٤٠٦هـ



تلعب الأشجار والغابات دوراً بارزاً في حماية البيئة وصيانة الموارد الطبيعية المتجددة التي تمثل عوامل الإنتاج الزراعي الحديثة. ومن أكبر التحديات والمسؤوليات الملقاة على الإنسان في هذا الوقت استعادة الغطاء الشجري بالتشجير (Afforestation) وإعادة التشجير (Reforestation)، ويعني التشجير مايقوم به الإنسان من زراعة الأشجار في الأرض التي لم يسبق اكتساءها بغطاء من الأشجار أو الشجيرات، أما إعادة التشجير فتعني زراعة مناطق الغابات التي تعرض عدد كبير من أشجارها للإزالة أو القطع أو التلف بفعل الحرائق أو أية مسببات أخرى.

وتحتاج مشاريع التشجير التي تقام في المناطق الجافة وشبه الجافة إلى عناية مكثفة بسبب تعرضها للرياح الشديدة وزحف الرمال، ولذلك فإن مشاريع التشجير في المملكة العربية السعودية تحتاج إلى هذه العناية، كما تحتاج إلى برامج وخطط دقيقة تبنى على نتائج بحوث تطبيقية في هذا المجال على مستوى المملكة، كما يمكن الاستفادة من تجارب الدول ذات الظروف البيئية المشابهة، مع الأخذ بالحسبان دراسة كافة العوامل التي يمكن أن تؤثر على نجاح المشروع سواءً قبل بدء تنفيذه أو بعد إنشائه، وقد نجحت برامج التشجير في المملكة إلى درجة مقبولة ولكنها لاتوازي الدعم المادي والمعنوي التي بذلته الدولة في هذا المجال.

كذلك نجحت بعض برامج التشجير في دول الخليج وخاصة دولة الإمارات العربية المتحدة، في حين فشلت كثير من الدول في برامج التشجير مثل البرازيل التي بلغت تكاليف برنامج التشجير فيها مئات الملايين من الدولارات.

وهناك حاجة ماسة للتشجير في المملكة بسبب الظروف المناخية القاسية كإرتفاع درجات الحرارة في فصل الصيف، وندرة المياه، وزحف الرمال، وكذلك قلة الغطاء النباتي الطبيعي، وزيادة الملوحة في بعض الأراضي الزراعية، مما يستدعي دراسة وافية تغطي جميع الجوانب العلمية والمالية والبشرية حتى يتحقق الهدف منها.

معوقات برامج التشجير بالمملكة

تشمل المعوقات التي تعترض برامج التشجير بالمملكة مايلي:

● الظروف الجوية

تقع المملكة العربية السعودية ضمن المناطق الجافة والتي تتصف بدرجات حرارة عالية في فصل الصيف وجفاف طويل قد تزيد مدته على تسعة أشهر في السنة في كثير من مناطق المملكة، وكذلك تزداد شدة الرياح في فصل الصيف مما يتسبب في زيادة حركة الرمال إلى داخل المدن والمزارع والطرق وغيرها من المنشآت، أما في فصل الشتاء فقد تنخفض درجة الحرارة إلى مادون الصفر المئوي، لتؤثر بشكل مباشر أو غير مباشر على نمو الإشجار، ولهذا لابد من اختيار أشجار تلائم هذه الظروف البيئية الصعبة، وتوجد مجموعة من الأشجار التي نجحت في مثل هذه الظروف مثل الفتنة والمسكيت(الغاف) واللوز الهندي والسدر المحلي، ويبين الجدول (١) تأثير إرتفاع درجة الحرارة على بعض الأشجار النامية بحرم جامعة الملك سعود.

● ندرة المياه

تعتمد المناطق الجافة وشبه الجافة، ومنها المملكة، على مياه الأمطار والمياه الجوفية بشكل أساسي، إذ أنها تفتقر إلى الأنهار، وعلى هذا فإن فترة الجفاف تستمر أكثر من تسعة أشهر خلال السنة، وربما تزيد عن ذلك، وتختلف كمية المطر التي تستقبلها البلاد من سنة إلى أخرى،

النوع الشجري	النسبة المئوية للتلف الكامل	النسبة المئوية للتلف الجزئي
الفتنة	صفر	٧,٤
السدر	٠,٦	١١,٣
اللوز الهندي	١,٦	٥,٥
المسكيت	١١,٠	٢٥,٠
الباركنسونيا	٢١,٠	٣٠,٠
الكافور	٢٢,٠	٣١,٠
البوانسينا	٣٩,٠	١٨,٠
الكازورينا	٤٥,٣	١٧,١
الفيكس	٥١,٠	٢٥,٠

● جدول (١) تأثير ارتفاع درجة الحرارة لصيف ١٩٩٨م على بعض الأشجار بجامعة الملك سعود.

ففي بعض السنوات تهطل أمطار غزيرة، وفي بعضها الآخر تكون قليلة إلى الحد الذي يؤثر على المياه الجوفية التي يعتمد عليها في المملكة إعتماداً كلياً في ري الأشجار، خاصة في المدن الكبيرة، ولكن تبقى مشكلة ندرة المياه في المناطق البعيدة عن الأراضي الزراعية، وقد بدأ إستخدام مياه الصرف الصحي في ري الأشجار، والتي تعد مصدراً جيداً لري الأشجار، مثل مناطق الكثبان الرملية وغيرها من المناطق إلتي تحتاج الى برامج تشجير، وتعد المياه مهمة في بداية الموسم الأول والثاني لزراعة الأشجار والتي قد تعتمد على مياه الأمطار بعد ذلك.

● نوعية التربة

تعد نوعية ومصدر التربة من أهم العوامل التي تحدد نجاح نمو الأشجار، وذلك لكونها المكان الذي سيزرع فيه النبات، وبالتالي تحتاج النباتات إلى تربة غنية بالعناصر الغذائية، وتتنوع الترب على مستوى المملكة، فهناك التربة الجيدة،وهناك بعض الترب الفقيرة جداً في عناصرها الغذائية، ويغلب على معظم أراضي المملكة إرتفاع الصوديوم مما يجعل الرقم الهيدروجيني لمحلول التربة يرتفع إلى أكثر من ٧٫٥، فضلاً عن زيادة الملوحة، ورغم ذلك فهناك أنواع من الأشجار لها القدرة على النمو الجيد في ظروف وطبيعة هذه الترب، حيث توجد أنواع من الأشجار لها القدرة على تحسين قوام التربة، منها على سبيل المثال أشجار الأكاسيات (السمر والسلم) والصفصاف و الكازورينا واللوسينا.

● اختيار النوع النباتي

يعد اختيار أنواع الأشجار الملائمة لمواقع التشجير من أهم عوامل نجاح برامج التشجير وخاصة الأنواع المدخلة إلى المملكة، والتي يجب إجراء المزيد من الأبحاث العلمية الخاصة بتحديد مدى قدرة النوع النباتي المدخل على النمو في ظروف كل منطقة من المناطق المراد زراعتها، وتشمل هذه الأبحاث التعرف الدقيق على قدرة الأنواع على تحمل درجة الحرارة العالية، والجفاف والملوحة والرياح وغيرها من العوامل التي تؤثر بطريقة مباشرة أو غير مباشرة على نمو النبات، شكل (١) وتقسم النباتات من حيث مقاومتها للجفاف إلى المجموعات التالية:

- النباتات الناجية من الجفاف (Drought-escaping-plants).
- النباتات المتفادية للجفاف (Drought-evading-plants).
- النباتات المتحملة للجفاف (Drought-ednuring-plant).
- النباتات المقاومة للجفاف (Drought-resistant-plants).

وعموماً توجد مميزات للنباتات التي لها القدرة على النمو في ظروف المناطق الجافة، وتشمل هذه المميزات مايلي:

١- قدرتها على النمو والتكيف تحت الظروف المناخية المحلية، وذلك عن طريق تغيير طريقة النمو كزيادة المجموع الجذري على حساب النمو الخضري، وذلك لزيادة امتصاص الماء من التربة وتقليل فقد الماء من النبات في نفس الوقت، بالإضافة إلى التغيرات الفسيولوجية داخل النبات كزيادة قدرته على الإحتفاظ بالماء من خلال رفع الضغط الأسموزي داخل الخلايا.

٢- قدرتها على التجدد الطبيعي سواء عن طريق التكاثر الخضري، وعليه يجب التعرف على الغطاء الشجري الأصلي للمنطقة المراد زراعتها، وذلك بهدف الإستفادة منه في المحافظة عليه وإستخدامه إذا أمكن في مواقع التشجير.



● شكل (١) إختيار الأشجار التي تتحمل ظروف درجات الحرارة والجفاف والملوحة.

● العمليات الزراعية

تعد العمليات الزراعية من أهم عوامل نجاح زراعة الأشجار في المناطق الجافة، وتتضمن هذه العمليات تهيئة البذور وزراعتها لإنتاج الشتلات(Seedlings) في المشاتل، ومتابعة نموها خلال فترة وجودها بالمشتل، وبعد ذلك إعداد الموقع المراد زراعته قبل ذلك بثلاثة أشهر على الأقل، وبعد زراعة الشتلات في الموقع المستديم قد تحتاج الزراعة إلى الترقيع لتعويض الشتلات الميتة، وضرورة العناية والإهتمام بعمليات الري والتسميد وإزالة الحشائش والتخفيف والتقليم وغيرها من العمليات الأخرى التي تحقق استمرار نمو هذه الأشجار في مواقعها الجديدة، وكذلك علاج الأشجار المصابة بالأمراض الفطرية والحشرية فور ظهور الإصابة حتى لاتكون مصدراً لنقل العدوى للأشجار الأخرى.

● المشاتل

تقوم المشاتل(Nurseries) بدور كبير جداً في زيادة أعداد الشتلات المراد زراعتها في مواقع التشجير وتنوعها، ومن ضمن أهداف المشاتل هو تربية وتهيئة النباتات في مراحلها الأولى وقبل زراعتها في الأرض المستديمة، شكل (٢)، وقد ازداد الإهتمام بإنشاء مشاتل الأشجار الخشبية في المناطق الجافة وشبه الجافة سواء للأغراض البحثية أو التجارية، ورغم ذلك فإنه مالم يتم إتباع برامج للبحث العلمي الدقيق للنباتات داخل المشاتل فإن إنتاج شتلات الأشجار قد يواجه مشاكل عديدة قبل عمليات توزيعها وتسويقها وزراعتها، خاصة في المشاتل التجارية، وقد لوحظ في كثير من المشاتل التجارية بالمملكة عدم التركيز على الأشجار والشجيرات التي تتميز بقدرتها على النمو في ظروف المناطق الجافة، كما وأن فشل كثير من الأشجار يعود إلى عدم إتباع برامج علمية لإنتاج الشتلات المرغوبة والقادرة على النمو في ظروف كل منطقة من المناطق.

ومن الملاحظ أن بعض المشاتل تلجأ إلى استخدام مصدر بذور غير جيدة لإنتاج



● شكل (٢) تربية وتهيئة النباتات في المشاتل قبل زراعتها في الأرض المستديمة .

شتلات بهدف عرضها للبيع ، وقد تكون هذه البذور من أشجار ذات نوعية رديئة وبالتالي تعطى أشجاراً ضعيفة وغير جيدة، مما قد يؤدي إلى تدهورها في مواقع التشجير ولاتعطي الفائدة التي زرعت من أجلها ، ويمكن مشاهدة بعض الأشجار مشوهة النمو في بعض شوارع المدن والمتنزهات والحدائق ، وكذلك أمام المنازل وغيرها من المواقع، كذلك قد تقوم المشاتل التجارية ببيع وتوزيع شتلات من مصادر شجرية غير معروفة الأصل وجديدة على البيئة المدخلة اليها دون إجراء أي دراسة علمية قد توصي بزراعتها ، وقد تتسبب هذه الأشجار في ظهور بعض المشاكل على البيئة أو القضاء على نباتات محلية بسبب قدرتها على منافستها في بيئتها المحلية ، وعلى هذا الأساس فإن المشاتل المؤسسة حسب القواعد العلمية الصحيحة لها دورها الكبير في إنجاح برامج التشجير سواء داخل المدن أو في الغابات والمتنزهات أو غيرها من المواقع.

ويعد الإختيار الصحيح لموقع المشتل من الامور الهامة جداً ، بحيث يكون بعيداً عن مهب الرياح الشديدة ، ويسهل الوصول اليه ، والحركة داخله ، كما ينبغي توفر مصدر للمياه الجيدة وتوفير العمالة فضلاً عن خصوبة الأرض وانبساطها بقدر المستطاع ، وتختلف المشاتل إختلافاً كبيراً من حيث مساحتها وانواعها وذلك كما يلي :

* **المشاتل الدائمة:** وتنشأ عادة في المناطق التي تحتاج إلى أعداد كبيرة من الشتلات بشكل مستمر ، يتم تجهيز هذا النوع من المشاتل بأفضل الإمكانيات من حيث المنشآت الثابتة كالأبنية والمخازن وغيرها ، ومصادر المياه الجيدة من خلال شبكة توزيع متطورة ، ويجب أن تضم المشاتل جهازاً إدارياً وفنياً وعمالاً دائمين يؤدون العمل المناط إليهم بشكل فعال ، وكذلك متابعة مواقع التشجير لمعرفة نجاح الشتلات التي تمت زراعتها وبعض الأعمال الأخرى ، ومن مميزات المشاتل الدائمة مايلي:

– استمرار الإنتاج بشكل منتظم طوال السنة .

– إمكان متابعة الاعمال بطرق علمية أكثر دقة لتوفر الإمكانات المالية والإدارية والإعتماد على المعدات الحديثة في العمليات الزراعية المختلفة .

* **المشاتل المؤقتة :** وتصلح لفترة زمنية محددة خلال إقامة مشروع معين لتأمين احتياجات هذا المشروع بالشتلات والإستغناء عن المشاتل بعد نهاية المشروع، ومن مزايا المشاتل المؤقتة مايلي:

– قربها من مواقع التشجير وقلة تكاليفها سواء من حيث إنتاج الشتلات أو الامور الإدارية الأخرى مقارنة بالمشاتل الدائمة .

– يمكن السيطرة على الأمراض والآفات بشكل جيد .

● موعد زراعة الشتلات

تعد بداية الموسم الرطب أفضل موعد لزراعة الشتلات في المناطق الجافة ،وذلك بعد أن تكون مياه الأمطار الموسمية قد تغلغلت في التربة ، ومن أفضل أوقات زراعة الأشجار في المملكة منتصف أكتوبر، وذلك لبدء موسم سقوط الأمطار والذي معه تبدأ درجات الحرارة في الانخفاض إلى ٢٥ْم في النهار و ١٠ْم في الليل ، وتعد هذه الدرجات مناسبة جداً لبدء زراعة الاشجار .

ولتلافي خطر تأثير الجفاف على الشتلات أثناء وبعد الغرس يفضل أن يكون الغرس أثناء الظروف المناخية المناسبة ، أي في الايام الرطبة الغائمة أو أثناء سقوط المطر بصورة رذاذ ، ويجب تحاشي الغرس خلال الفترات الجافة أو الحارة وحينما تكون الرياح شديدة ، أما في المناطق المرتفعة من المملكة حيث البرودة الشديدة فالظروف غير مناسبة لزراعة الشتلات ، وبالتالي يجب زراعة الأشجار في بداية الربيع أو نهاية الشتاء ، وفي هذه المناطق تكثر الأمطار خلال هذا الموسم وقد تستمر إلى فصل الصيف ، ويجب ري الشتلات خلال الموسم الأول بعد الغرس وذلك لضمان تثبيتها في الموقع الجديد لرفع نسبة النمو فيها ، ولهذا يجب التركيز على موعد مناسب لزراعة الأشجار في مناطق المملكة لضمان نجاح زراعة الشجرة .

● الكوادر الفنية

لضمان نجاح برامج التشجير وبأقل الأضرار لابد من تكوين جهاز فني متخصص له القدرة على متابعة جميع العمليات الزراعية المختلفة في مواقع التشجير بدءاً من وضع البرامج الناجحة للتشجير وإعداد العدة لتنفيذه في الوقت المناسب وبالكفاءة المرجوة ، وإتخاذ القرارات الخاصة بإنماء ورعاية الغابات في كل مراحلها مثل الاختيار الصحيح للأشجار المناسبة والبذور ومعاملاتها وإختيار صلاحيتها ، وإختيار المواقع المناسبة للمشاتل وطرق ومواعيد إعداد الشتلات ورعاية المزروعات ، ونظراً للتطور الهائل في هذا المجال فإن الأمر يحتاج إلى تدريب كوادر وطنية للتعرف على الطرق العلمية والعملية الحديثة لزراعة ورعاية الأشجار ، ومدى الإستفادة من نواتج

التقليم والتخفيف والمنتجات الأخرى للأشجار في بعض الصناعات المحلية.

أهداف وأنواع التشجير الصناعي

تنشأ الغابات والمشاجر كنظم متعددة الفوائد ليستفاد من القيم الإنتاجية أو الإقتصادية فيها، بالإضافة إلى الخدمات البيئية والإجتماعية التي تقدمها للمواطنين، ولصعوبة التشجير وإرتفاع تكلفته في المناطق الجافة فإنه يجب أن تكون الفوائد المستمدة منه بالحجم والأهمية اللتان تبرران إقامة هذه المزروعات، وحسب الأهداف المرجوة من مشاريع التشجير يمكن التمييز بين ثلاثة أنواع من التشجير هي :

● التشجير الوقائي

التشجير الوقائي هو إستزراع الأشجار للأغراض البيئية والوقائية بتصميمات وأشكال ومستويات مختلفة حسب نوعية وإنتاجية الأرض، وتشمل أنواع التشجير الوقائي مايلي:

* **مصدات الرياح :** وهي حواجز واقية من الأشجار تقام في إتجاه عمودي لتقف عائقاً أمام مجرى الرياح وتقلل من سرعتها، وبالتالي تقلل من أضرارها، وتقام مصدات الرياح حول المزارع والبساتين والمصانع والمدن والقرى وحول مناطق المراعي الطبيعية، وذلك للتخفيف من أضرار الرياح ولحماية المحاصيل المزروعة.

وتصمم مصدات الرياح عادة حسب نوعية الإستخدام، فقد تكون من صف واحد من الأشجار أو أكثر، وتتفاوت المسافة بين الأشجار بين ٢ و ٤ أمتار في حالة الزراعة المروية، وقد تصل إلى ٦ أمتار في حالة الزراعة غير المروية، ومن الأفضل إستزراع أشجار طويلة القامة مع السماح بقدر معقول من النفاذية لتهوية المنطقة المراد حمايتها.

وتنبع أهمية مصدات الرياح من أنها :

– تقلل من سرعة الرياح وبالتالي تقلل من التأثيرات الميكانيكية على المزروعات والمنشآت ويعتمد ذلك على نوع الصد.



● شكل (٣) زراعة أشجار الكافور بالمملكة في مواقع غير ملائمة لنموها.

– تؤثر بشكل عام على المناخ الموضعي فتخفض من درجة الحرارة، وبالتالي تقلل النتح من المحاصيل الزراعية المختلفة وتحميها من الصقيع.

– تحافظ على التربة من عوامل التعرية، كماتعمل على تحسين صفاتها وخاصة في حالة المصدات التي تغطي مساحات كبيرة من النباتات الطبيعية، والتي تعد مصدراً هاماً لزيادة محتوى التربة من المادة العضوية.

– حماية حظائر الماشية وتوفير البيئة للحيوانات البرية.

وتوجد مجموعة من الأشجار المحلية والمدخلة والتي تنمو بنجاح وتلائم الظروف البيئية للمملكة تتميز بصلاحيتها كمصدات رياح مثل الأثل، والأكاسيات، وبعض أنواع الكافور و الكازورينا والنيم والسيسبان وغيرها.

* **تثبيت الكثبان الرملية :** وتعد من أهم أهداف برامج التشجير في المناطق الجافة وشبه الجافة بهدف إستصلاحها وإستعادة إنتاجيتها، فزراعة الأشجار تقلل من تحرك الأتربة ومنع وصولها إلى المزارع والطرق والمدن، ولقد كان للمملكة تجربة متميزة في هذا المجال، وهي إقامة مشروع حجز الرمال بواحة الأحساء والذي يعد أهم المشاريع المنفذة ليس في المملكة فحسب بل في دول المنطقة، ومن أهم أنواع الأشجار التي استخدمت في هذا المشروع السمر والسدر والأثل والمسكيت.

* **التشجير الزراعي :** ويقصد به المزج بين الأشجار من جهة والمحاصيل الحقلية أو البستانية أو الأعلاف من جهة أخرى، وتكاملها في نظم زراعية مختلفة لضمان إستمرارية عطاء هذه الأرض بالإستفادة من الخصائص البيئية والوقائية للأشجار.

* **تقليل التلوث البيئي :** ويمكن ذلك بزراعة أشجار لها القدرة على امتصاص الغازات والأتربة والأدخنة، وبالتالي فهي تمثل درعاً واقياً من ملوثات المصانع وغيرها، وتوجد مجموعة من الأشجار التي يمكن زراعتها ولها القدرة على تحمل الظروف البيئية في هذه بالمناطق، مثل بعض أنواع أشجار الكافور والكازورينا والحور والزنزلخت وغيرها.

● التشجير التنسيقي

تتميز الأشجار بالإضافة لوظائفها الأخرى بقيم جمالية وترفيهية يتمتع بها الإنسان في مواقع عدة، ويستفاد من هذه القيم بتشجير للمواقع التالية :

ـ تشجير الحدائق والمتنزهات والمرافق العامة لأغراض الترفيه وزيادة المساحات الخضراء وإدخال عنصر الطبيعة مما يزيد في جمال المنظر.

ـ تشجير الطرق سواء داخل المدن والقرى أو خارجها وخاصة الطرق السريعة، وذلك

بهدف حمايتها من الرمال وتقليل سرعة الرياح وتوفير سبل السلامة.

- تشجير بعض الإستراحات على الطرق السريعة كمواقع تظليل وراحة للمسافرين وعائلاتهم.

- الإستفادة من تشجير بعض المواقع في الأودية لأغراض السياحة والنزهة.

- توفير فرص عمل جديدة لبعض سكان المناطق التي يتم فيها إنشاء برامج التشجير المختلفة مثل الأعمال المتعلقة بالمشاتل ومراقبة المواقع وغيرها.

● التشجير لأغراض إقتصادية

للغابات دور إقتصادي لايمكن إنكاره، وعليه فإن التشجير وإعادة التشجير يمتاز بأنه يوفر منتجات يمكن الإستفادة منها إقتصادياً منها:

*** التشجير لإنتاج الأعلاف:** ويستفاد منه في المناطق الجافة لتوفير بدائل كمصدر للأعلاف، حيث يلجأ إلى تشجير بعض المناطق غير الرعوية بهدف تأمين العلف وخاصة في أوقات الجفاف من السنة، ولكن قبل الزراعة لا بد من إجراء دراسة علمية للأنواع الشجرية المراد إستخدامها وإكثار الأنواع المحلية المستساغة لحيوانات المناطق الجافة سواء البرية أو المستأنسة، ولامانع من إستخدام بعض الأنواع المدخلة ذات المواصفات الجيدة، وخاصة الأنواع ذات الوفرة في محتواها الغذائي، ومن أمثلتها، أشجار الغاف، والأكاسيا، واللوسينا.

*** التشجير لإنتاج الخشب والفحم:** ويعد هاماً في المناطق الجافة المفتقرة إلى مصادر محلية لإنتاج الأخشاب والفحم النباتي، وذلك لقلة مواردها من الغابات الطبيعية، ويعتمد معظم سكان هذه المناطق على قطع الأشجار والشجيرات القليلة والمتناثرة التي تنمو تحت الظروف البيئية المحلية لسد إحتياجاتهم من الحطب والأخشاب بصفة عامة.

ويمكن الإستفادة من برامج التشجير وخاصة إذا علمنا أن هناك مبالغ طائلة تنفق على إستيراد أنواع مختلفة من الأخشاب، والفحم النباتي، وذلك عن طريق تخصيص بعض الأراضي القابلة للزراعة بهدف توفير منتجاتها من الأخشاب وغيرها من المنتجات المستخدمة في الصناعة، ويمكن ري هذه الأراضي عن طريق المياه الفائضة من مياه الصرف الصحي، ومن أهم أنواع الأشجار المحلية التي يمكن إستخدامها في إنتاج الأخشاب كل من العرعر والأثل والعتم (الزيتون البري)، وبعض أنواع أشجار الأكاسيات، ومن الأشجار التي يمكن استخدامها كذلك لإنتاج الفحم كل من السمر، والسلم والضهيان، والسنط النيلي.

وينبغي أن يكون الإنتاج عن طريق برامج تنموية تخضع لإدارة علمية سليمة بهدف الحصول على أفضل عائد من الأخشاب والمنتجات الأخرى.

مشاريع التشجير في المملكة

تعاني أجزاء كبيرة من المملكة من ظروف بيئية صعبة تتمثل في درجات الحرارة العالية والرياح الجافة في فصل الصيف، والترب الرملية غير المستقرة، بالإضافة للعامل الجوهري، وهو قلة الأمطار، وعليه يجب أن تتصف الأشجار المختارة للتشجير بالقدرة على مقاومة هذه الظروف فضلاً عن وجود الرعاية المطلوبة لنجاح المزروعات، وقبل البدء في تخطيط برامج التشجير فإنه من الضروري أولاً تشكيل لجنة من المتخصصين في مجالات علوم الأشجار والري والتربة بهدف تحديد نوعية التربة والمياه، كذلك الأنواع الشجرية الملائمة لزراعتها في كل منطقة من مناطق المملكة، ووضع خطة سليمة لتنفيذ مشاريع برامج التشجير في المملكة تشمل مايلي:

١- تقويم الوضع الحالي للأنواع الشجرية النامية في مدن وقرى مناطق المملكة المختلفة وخاصة الأنواع المدخلة، وتحديد مدى نجاحها بطرق بحثية إعتمادا على طبيعة كل منطقة من مناطق المملكة، شكل (٣).

٢- تحديد الأنواع التي سيتم زراعتها داخل المدن والقرى والتي تفي بالغرض من زراعتها داخل التجمعات السكنية دون إحداث مشاكل.

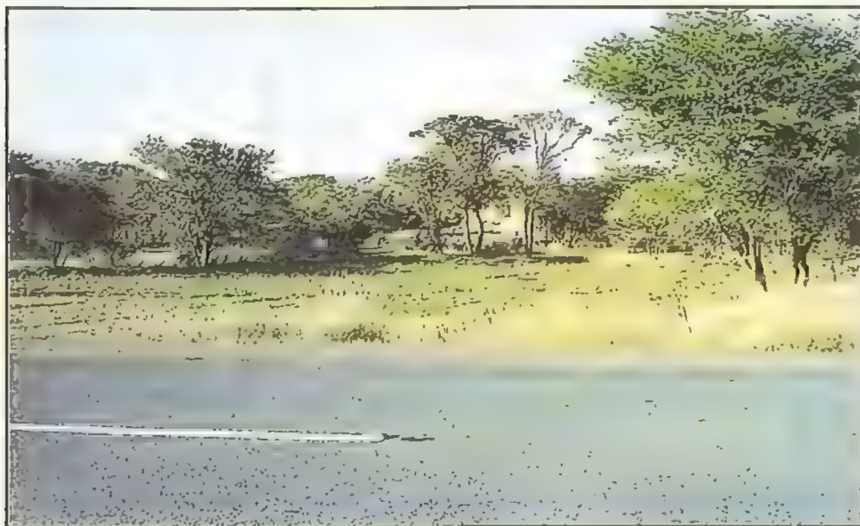
٣- تحديد الأماكن المرشحة للزراعة قبل زراعة أشجارها بوقت كاف، وذلك لمعرفة مدى ملائمة المكان للزراعة من عدمه.

٤- عقد دورات تدريبية في مجال المشاتل والتشجير، وصيانة مثل هذه المشاريع.

٥- التخطيط لزراعة الأشجار متعددة الفوائد كالتي تنتج ثماراً وأعلافاً وزيوتاً وغيرها، من أجل الحصول على منتجاتها المختلفة.

٦- الإستفادة من مياه الصرف الصحي لزراعة الأشجار حول المدن والقرى.

٧- الاهتمام بزراعة الأنواع المحلية في مواقعها الطبيعية مثل أشجار الأكاسيات، (السمر والسلم والسنط النيلي)، شكل(٤)، إضافة إلى السدر والشبارق والعرعر والأثل والدوم، والأراك، والأرطى، وغيرها من الأشجار المنتشرة في أراضي المملكة.



● شكل (٤) الأكاسيات، من أنواع الأشجار المحلية بالمملكة.



مع تنامي الاهتمام البيئي في العالم ومحاولة زيادة رقعة الغابات تزايد التوجه لإستغلال متكامل للغابات بحيث يشمل ـ بجانب الاخشاب ـ المنتجات الثانوية، فبينما كانت الأخشاب هي الهدف الذي تدار من أجله الغابات على مر الزمن قفزت المنتجات الثانوية للغابات لتمثل قيمة اقتصادية متزايدة للإنسان، ولتصبح محطاً لآمال رجال الغابات والبيئة كمصدر لدخل سكانها، مما يدفعهم إلى المحافظة على أشجارها والإبقاء على رقعتها الخضراء بنسبة ثابتة على مستوى العالم.

وتضم مجموعة المنتجات الثانوية للغابات منتجات متباينة في النوعية ـ وإن كانت متحدة في مصدرها ـ كالفلين، والمطاط، والصموغ، والراتنجات، والبامبو، والراطان، كما تشمل الجوزيات، وفطريات عيش الغراب، وعشبيات الجنسنج، وعديد من النباتات والشجيرات العطرية والطبية، إضافة إلى العسل والشراب الطبيعي المنتج بتلك الغابات. ويوضح جدول (١) القيمة التجارية لبعض المنتجات غير الخشبية للغابات في العالم.

بجانب الفوائد البيئية للغابات على مستوى المعمورة تمثل المنتجات الثانوية ـ غير الخشبية ـ للغابات مصدراً هاماً للدخل في المناطق الجافة وشبه الجافة بسبب انخفاض القيمة الإقتصادية لأخشاب تلك المناطق، أما المناطق غير الجافة فإن جودة أخشابها وتعدد استخداماتها، وبالتالي ارتفاع قيمتها الاقتصادية، تجعل من المنتجات الثانوية للغابات مصدراً إضافياً للدخل لايستهان به، بل قد يفوق في بعض الأحيان دخل المنتجات الخشبية.

يصل عدد المنتجات الصناعية غير الخشبية للغابات إلى حوالي ١٥٠ منتجاً، وحسب تقديرات منظمة الاغذية والزراعية العالمية (FAO) لعام ١٩٩٧م بلغت القيمة التجارية لتلك المنتجات حوالي أحد عشر

المنتج	القيمة (مليون دولار)
العسل الطبيعي.	٢٦٨,٢
عيش الغراب والفطر.	٢١٠,٧
الجوزيات.	٥٩٣,١
التوابل.	١٧٥,٧
جذور الجنسنج.	٣٨٩,٣
الصمغ العربي.	١٠١,٣
النباتات المستخدمة في العقاقير الطبية.	٦٨٩,٩
الزيوت العطرية.	٣١٢,٥
الفلين ومنتجاته.	٣٢٨,٨
الراتنج.	١١٩,٠

● جدول (١) قيمة التجارة لبعض المنتجات غير الخشبية للغابات.

بليون دولار سنوياً. ويوضح جدول (٢) مناطق إنتاج وتسويق تلك المنتجات على مستوى العالم.

تعد الصين والهند وأندونيسيا وماليزيا وتايلاند والبرازيل والسودان من أهم البلدان المصدرة للمنتجات الثانوية غير الخشبية للغابات، بينما تعد دول الإتحاد الأوربي والولايات المتحدة واليابان من أهم الدول المستوردة لهذه المنتجات.

الفلين والمطاط الطبيعي

يتم إنتاج الفلين من بعض أصناف أشجار الغابات، ومن أشهرها وأفضلها أشجار السنديان الفليني (Quercus rubor) التي تنتشر في غابات حوض البحر الأبيض المتوسط والمغرب العربي وأسبانيا والبرتغال، كما تنتشر في بعض غابات أمريكا اللاتينية ذات المناخ المعتدل الملائم لنموها.

يبدأ انتاج الفلين عندما تصل الأشجار طور النمو الشاب (Stapling Stage) ـ بعد حوالي ثلاث إلى أربع سنوات ـ ويستمر الإنتاج إلى حوالي سبع سنوات أخرى، حيث يتم إحداث جرح في منطقة القلف ينجم عنه طبقة مرستيمية فلينية في منطقة الكامبيوم، وتتطور تلك الطبقة لإنتاج طبقات متتالية من الفلين الذي يمكن نزعه عند الحصاد.

تختلف أنواع الفلين المنتجة حسب نوع السنديان ونموها الشجري، ودرجة الحرارة، والإرتفاع عن سطح البحر، وكمية الأمطار، ومواعيد هطولها، ونوعية التربة. وهناك محاولات لتحسين إنتاج الفلين كماً ونوعاً باستخدام الهندسة الوراثية.

من جانب آخر ينتج المطاط الطبيعي من أشجار مطاط البرازيل *(Hevea braziliensis)* التي تتواجد في الغابات المدارية في بورما وماليزيا وإندونسيا وأمريكا اللاتينية وغرب أفريقيا، وقد أصبحت تلك الأشجار تستزرع في غابات صناعية تبلغ آلاف الهكتارات (الكثافة الشجرية فيها حوالي ٨٥٠ إلى ٩٠٠ شجرة بالهكتار).

يتم الحصول على المطاط الطبيعي بأحداث جرح أو شق دائري حول الساق في منطقة القلف الداخلي والكامبيوم اللحائي، ويكون الأخدود المشقوق بالساق في شكل حلزون يؤدي إلى نقطة تجمع حول الساق تتجمع فيه الإفرازات اللبنية للمطاط الطبيعي ليصب في إناء أو كوب يوضع حول الساق على إرتفاع من سطح الأرض، وعند تجمع هذا السائل اللبني (Latex) عند ساق كل شجرة يتم جمعه على مستوى المساحة كلها.

المنتج	المنشأ الرئيسي	الاسواق الرئيسية
جوز البرازيل	البرازيل، بوليفيا، بيرو.	الولايات المتحدة الامريكية، المملكة المتحدة، المانيا، أستراليا، كندا.
الجوز	الصين، الهند، افغانستان، باكستان.	الاتحاد الاوربي، اليابان، كندا، استراليا
الكرز	باكستان، الهند، أفغانستان.	فرنسا، سويسرا، المانيا.
جوز الشيا	بوركينا فاسو، مالي، كوت ديفوار، بينان، توغو، غانا، نيجيريا، غينيا، أفريقيا الوسطى.	اليابان، السويد، الاتحاد الاوربي.
الصمغ العربي	السودان.	الولايات المتحدة الأمريكية، الاتحاد الاوربي (المملكة المتحدة وألمانيا)، سويسرا، البلدان الاسكندنافية، اليابان.
الراتنج الصمغي	الصين، إندونيسيا، البرتغال.	اليابان، المانيا، المملكة المتحدة، فرنسا، هولندا، إيطاليا.
الروطان	ماليزيا، إندونيسيا، فيتنام، الصين	إيطاليا، الولايات المتحدة الأمريكية، اسبانيا، فرنسا، مصر، اليابان، هولندا، المانيا، اليونان، تايلند.
الخيزران	الصين، تايلند، ماليزيا، جمهورية كوريا، إندونيسيا، فيتنام، الفلبين، بنغلاديش	فرنسا، المانيا، هولندا.
الليك	الهند، تايلند.	المانيا، مصر، إندونيسيا، الولايات المتحدة الامريكية.
العسل الطبيعي	الاتحاد السوفييتي، الصين، الولايات المتحدة الأمريكية، المكسيك، تركيا.	المانيا، الولايات المتحدة الأمريكية، المملكة المتحدة، اليابان.
جذور الجنسينغ	اليابان، الصين، سنغافورة.	الولايات المتحدة الأمريكية، جمهورية كوريا، كندا، الصين، الإتحاد الأوربي.
الزيوت العطرية	الصين، الهند، إندونيسيا، البرازيل	الاتحاد الاوربي، الولايات المتحدة الامريكية، اليابان.
النباتات الطبية	الصين، جمهورية كوريا، الولايات المتحدة الأمريكية، الهند، شيلي، مصر، الأرجنتين، اليونان، بولندا، المجر، الكونغو الديمقراطية، تشيكو سلوفاكيا سابقاً، الباني.	اليابان، الولايات المتحدة الأمريكية، المانيا، فرنسا، إيطاليا، ماليزيا، اسبانيا، المملكة المتحدة.
أوراق بيدي	الهند	باكستان، سري لانكا.

● جدول (٢) مناطق إنتاج وتسويق المنتجات الشجرية غير الخشبية .

الجدير بالذكر أن المطاط الطبيعي لايزال يمثل منتجاً هاماً لغابات أشجار المطاط منذ إكتشافه في القرن الميلادي الماضي، حيث يتم استخدامه في صناعة الإطارات وعديد من الصناعات التحويلية الأخرى بعد معالجته بطريقة الفلكنة (Volcanisaion)، وهناك أصنافاً شجرية تصلح لهذا الإنتاج المطاطي، ولكن أهمها هي شجرة مطاط البرازيل التي تعد المنتج الأساسي للمطاط الطبيعي. وقد أدى تقدم التقنيات الصناعية لإستغلال جذوع أشجار المطاط التي تعدت عمرها الإنتاجي في صناعات الالواح المركبة بدلاً من مجرد حرقها كوقود لبعض الآليات التي تعمل في الغابة، وذلك نظراً لإنخفاض كثافة أخشابها وإرتفاع محتواها من بقايا المواد المطاطية.



● الصمغ العربي من منتجات أشجار الأكاسيات .

الصموغ والراتنجات

تنتج الصموغ والراتنجات بإحداث قطع في قلف العديد من أشجار الغابات خصوصاً في المناطق الجافة وشبه الجافة، ومن أهم أشجار الغابات التي تنتج الصموغ في المناطق الجافة الأكاسيات أو السنط أهمها الهشاب (Acacia Senegal) المنتجة للصمغ العربي (Gum Arabic) الذي يجيء ٨٠٪ من إنتاجه العالمي من السودان، ويتكون الصمغ العربي من عدة مركبات أهمها ملح الأرابين (Arabin).

ومن بين أشجار الغابات التي تعد مصدراً للصموغ والراتنجات أشجار المخيط *(Cordia myxa)* وأشجار الكازوريا التي توجد في شكل غابات في موطنها الأصلي بأستراليا. وتم استجلابها في مناطق جافة أخرى في شكل أحزمة لحماية البيئة.

يعد الكافور من المصادر الأخرى لإنتاج الراتنجات الجامدة، حيث يوجد مخلوط مع المواد الدابغة عند خدش شجرة الكافور. كذلك تنتج الراتنجات الصمغية من شجيرات

اللبان (*Burseraceae var Boswellia*) التي تنمو جنوب الجزيرة العربية ـ خاصة حضرموت والمهرة وسقطري ـ والصومال. كذلك تعد أشجار الصنوبر الحلبي (*Pinus Halepensis*) والتي تنتشر في غابات سوريا ولبنان مصدراً هاماً لراتنج البورنيل (Borneol) وزيت التربنتن، أما أشجار العرعر الموجودة في غابات المملكة ومنطقة جبال البحر الأحمر بأفريقيا فهي أيضاً مصدراً للعديد من الراتنجات والأحماض والدهون المشبعة مثل حمض البالمتيك (Palmitic) والزيوت الطيارة من نوع الفاتربين. كذلك توجد الراتنجات من نوع (Balsams) في أشجار التنوب المنتشرة في غابات الأرز بسوريا ولبنان والمغرب العربي بشمال افريقيا.

المـــواد الدابغـــة

المواد الدابغة (Tanins) عبارة عن مركبات عديدة الفينول المتكثف، وهي توجد غير متبلورة (Amorphous). توجد المواد الدابغة في الكثير من أجزاء غابات الأشجار مثل البذور والساق، والكلف والأوراق. وتعد أشجار غابات الشورى مصدراً هاماً للمواد الدابغة ذات الجودة العالية، كما تتواجد تلك المواد في عدد من أشجار الغابات بالمناطق الجافة وشبه الجافة والمعتدلة كأشجار السنط النيلي (Acacia Nilotica) حيث تصل نسبة المواد الدابغة إلى ٢٠٪ بالقلف والثمار، وفي الكافور ـ في القلف والثمار والأخشاب ـ وفي أشجار الأثل أو الطرفة.

بالاضافة لاهمية المخيط (*Cordia myxa*) كمصدر للراتنجات والصموغ، فهي كذلك مصدراً للمواد الدابغة، حيث تصل نسبتها في القلف والأوراق والفروع إلى ١٨٪. كذلك توجد المواد الدابغة في أشجار السرو.

المنتجات الطبية والعطرية والزيتية

تحتضن المنظومة البيئية للغابات العديد من الأشجار والشجيرات والعشبيات ذات القيمة الطبية والعطرية، ومع التوجه الحديث إلى الإبتعاد عن العقاقير المصنعة زاد الإهتمام البشري بتلك المجموعة من المملكة النباتية ذات القيمة العطرية أو الدوائية، والتي عُرف استخدام بعضها على مدى عمر البشريّة في العلاج، وتدل على ذلك آثار العديد من البرديات المصرية والآثار الصينية، وقد كان للعرب القدامى باع طويل في هذه المجالات، ولعل أحدث وأهم استعمالات أشجار الغابات دوائياً مادة التاكسول (Taxol) التي تعالج بعض أنواع السرطانات، وتستخرج من القلف ومستخلص الثمار والأوراق لأشجار السكويا (Sequia)، وتوجد مادة التاكسول أيضا في أشجار سرو المستنقعات "التاكسوديم" (Taxodium). هذا وقد ذكر القرآن الكريم الفائدة الغذائية والطبية لأشجار النخيل إذ دعى السيدة مريم العذراء إلى تناول ثماره «وهزي إليك بجذع النخلة تتساقط عليك رطبا جنيا» (الآية ٢٥من سورة مريم)، وتعد ثمار النخيل مصدراً عالياً للسكريات السداسية والبروتينات وبعض المعادن كالحديد والكالسيوم والفوسفور وفيتامينات ب، جـ، ومادة الروتين اللازمة لمرونة الشعيرات الدموية، كما يوجد في الطلع مادة الإسترون التي تساعد في التبويض عند الإنسان والحيوان.

وتعد مجموعة أشجار الغابات ـ خاصة في المنطقة الجافة ـ مصدراً جيداً لمواد عطرية وطبية عديدة، فعلى سبيل المثال، توجد القلويدات ـ مواد نيتروجينية عضوية القاعدة تقسم صيدلانياً إلى عدة مجموعات حسب طبيعة القاعدة المشتقة منها – في أشجار وشجيرات متعددة مثل شجر الصفير (Tecoma) والسواك (*Salvadoria*) على شكل مجموعة قلويدات (Trimethylamine)، أما مجموعة الجليكو سيدات والصابونيات فتوجد في أشجار كاللبخ، أما بلح الصحراء والذي به هرمونات جنسية وإستيرويدات، فيستخرج من ثماره مادة (Diosgenin) التي يستخدم مستخلصها كقاتل لقواقع البلهارسيا.

كذلك توجد بأشجار التوت جليكو سيدات الكوير سترين (Quercetrin)، بينما توجد بأشجار الصفصافات جليكو السالسين (Salicin)، أما أشجار التمر الهندي (Tamrindus) فهي غنية بأحماض ستريك (Citric) وماليك (Mallic) والطرطريك (Tartaric)، كما يحتوي غار (نوع من الصمغ) أشجار السدر على تركيزات عالية من فتامين جـ، بينما تحتوي أشجار الجوز على الأحماض الدهنية وإسترات الجليسرول وأحماض لينوليك (Linoleic) وأوليك (Oleic)تحتوي العديد من أشجار الغابات على الزيوت الطيارة، ويوضح الجدولان (٣) و(٤) إرتفاع نسبة تلك الزيوت في أشجار

المكون	مكان وجوده
جامافيلاندرين	زيت الفلفل الرفيع، وزيت القرفة، وزيت الكافور من النوع (Eucalyptus divcs).
سيترونيلول	زيت الكافور الليموني، وزيت عرعر فرجينيا،
سيترونيلال	زيت الكافور الليموني، وزيت السيترونيلا وزيت الكامفور، وزيت حشيشة الليمون.
كيومارين	زيت بعض أنواع الكافور.
سبنيول	زيت الكافور.
جيرانيول	زيت الورد، وزيت الكافور، ونبات السيترونيلا.
سافرول	زيت الكامفور، وزيت الساسفراس المستخلص من لحاء شجرة الساسفراس.
بيبريتون	زيت بعض أنواع الكافور (Edivcs).
كامفور	زيت خشب الصندل، وزيت الكامفور (القرفة).
بورنيول	زيت الكامفور (القرفة).
سيترال	زيت حشيشة الليمون، وزيت الكافور.
سانتول	زيت خشب الصندل.
سانتين	زيت خشب الصندل.
سانتينول	زيت خشب الصندل.
يوجينول	زيت القرنفل.
كادينول	زيت خشب الصندل، وزيت السيدريلا، وزيت الكافور (Emacanthari).

● جدول (٣) مكونات بعض الزيوت الطيارة في الأشجار ذات الورق العريض.

المكون	مكان وجوده
بيتا فيلاندرين	زيت تربنتين خشب الصنوبر (Pinus contorta).
الفا بينين	زيت تربنتين بعض أنواع الصنوبر.
بيتا بينين	زيت تربنتين بعض أنواع الصنوبر.
ليمونين	زيت تربنتين بعض أنواع الصنوبر.
الفا تيربينين	زيت التربنتين وزيت العرعر.
جاما ثويابليسين	زيت خشب السدر الأحمر الغربي.
سانتين	زيت أوراق الشوح (Abies alba).
كادينول	زيت خشب الصنوبر (Pinus Pentaphylla)

● جدول (٤) مكونات بعض الزيوت الطيارة في الأشجار المخروطية.



● استخدام الغابات لأغراض السياحة.

الكافور والصندل والصنوبر والعرعر. وتعد أشجار الزيتون (*Olea* sp) والخروب (*Ceratonia*) من بين الأشجار المنتشرة في المنطقة شبه الجافة التي تحتوي على زيوت ذات قيمة طبية، فالزيتون(*Olea* sp) يحتوي على أنواع من الجلو كسيدات ذات الأثر الطبي الفعال، أما الخروب فيحتوي على زيوت دهنية مع نسبة من المواد الدابغة، كما تحتوي ثماره على صمغ (Tragacauth). من هذا يتضح أن الغابات بما تحتوته من أشجار وشجيرات منتجة للمواد الطبية والفطرية تعد ثروة ضخمة، وقد تعلم الانسان منها الكثير في النواحي الدوائية والطب الشعبي.

منتجات ثانوية متعددة

تتمتع أشجار الغابات بمواد ذات قيمة غذائية وإقتصادية حيث أنها تضم نماذج متعددة من المنتجات، فمثلاً يلاحظ أنها تضم الجوزيات التي يمكن أن تؤكل ـ لقيمتها الغذائية العالية ـ كغذاء لسكان تلك المناطق التي تنتشر فيها تلك الغابة، كما تضم أشجاراً كالقسطل والجوز الأمريكي والبيكان وغيرها من الثمار ذات القيمة الإقتصادية والتي تعد محاصيل نقدية لسكان الغابات.

كما تضم تلك المجموعة بعض العشبيات كالجنسنغ ـ ينتج في غابات الصين وكوريا ومنطقة الشرق الاقصى ـ الذي يحتوي على جليكوسيدات وفيتامينات وغيرها ذات قيمة إقتصادية عالية لتاثيرها الطبي المنشط ذهنياً. كما تضاف لتلك المجموعة منتجات العسل الطبيعي الذي ينتج تحت أشجارها، وأنواع الأشربة السكرية المختلفة التي تنتج من أشجار الغابات في المنطقة المعتدلة الشمالية، مثل أشجار القيقب (Acer)، بما تمثله من دخل إقتصادي لسكان تلك الغابات.

كذلك تعد أشجار الغابات في المناطق الجافة مصدراً للموارد العلفية خاصة خلال مواسم الجفاف المتلاحقة، ومن الأشجار ذات القيمة الإقتصادية في هذا المجال بعض أنواع الأكاسيا والشجيرات المثبتة لنيتروجين التربة، مثل الكازورينا والتي يكون تثبيت نتروجين التربة فيها من خلال بكتيريا الفرانكيا وفطر الميكورايزا.

ويمكن ذكر بعض المنتجات الأخرى الثانوية العديدة في مختلف مناطق العالم، ففي أوربا مثلاً يعد إنتاج المشروم (Mushroom) أو عيش الغراب داخل الغابات وسيلة لرفع الإنتاج، خاصة إذا تم ذلك بتجهيز مراقد بين الأشجار توضع فيها جراثيم الفطريات لتنمو ثم تصبح محصولاً نقدياً.



● عيش الغراب، محصول نقدي يمكن إنتاجه داخل الغابات.

إن المنتجات غير الخشبية للغابات وأن تعددت فهي جميعاً ذات قيمة إقتصادية، وبالتالي لها دور إجتماعي، إذ تقدم دخلاً لسكان المناطق المحيطة بالغابات، مما قد يفيد في عدم تدمير تلك الثروة الخشبية خاصة في البلدان النامية، ولعل الإهتمام بالحياة الفطرية والتنوع الأحيائي يعدان أيضا من الفوائد غير المباشرة للمحافظة على الغابات الطبيعية، وقد بدأ الإهتمام يزداد مؤخراً بالسياحة البيئية في تلك المناطق، وهي أيضاً ذات فوائد ثانوية ذات مردود إقتصادي كبير، إذ أن ما يشهده العالم من تطوير ديناميكي في مجالات الغابات واستخدماتها يضيف عدداً من الفوائد البيئية كمنتجات ثانوية ستدخل مجال مجموعة منتجات الغابات، مثل المنتجات الزراعية الغذائية التي أصبحت تمثل محوراً في إنتاج الغابات، بل أصبح هناك من ينادي بدور هام للغابات في الأمن الغذائي بسبب ما توفره من حماية وفائدة للموارد الداخلية في الإنتاج الزراعي، وبالتالي الأغذية للإنسان والحيوان، خاصة في المناطق النامية من العالم، فضلاً عن توفير منتجات ثانوية علفية للحيوان ومصادر للطاقة.



الصناعات الخشبية

د. تاج الدين

يهدف التوجه في الصناعات الخشبية إلى تنويع الانتاج، وتلافي بعض أوجه القصور في الأخشاب المنشورة، والمتمثلة في محدودية طول وعرض وحجم المكونات الخشبية المتحصلة من الأخشاب المنشورة. بالإضافة إلى تناقص نسبة الأشجار كبيرة الحجم التي تنتج أحجاماً مناسبة من الأخشاب المنشورة.

تعد صناعة الأخشاب صناعة مستقرة وتلعب دوراً بارزاً في تنشيط الاقتصاد الوطني وفي تقدم الأمم وذلك لعدة أسباب منها:

- أن الخشب من منتجات الغابات وهي موارد طبيعية متجددة يمكن إعادة إنمائها وتجديد واستدامة إنتاجها أو زيادة الإنتاج متى ماكان ذلك ضرورياً.
- أن تشعب خصائص الأخشاب كمادة طبيعية يجعلها صالحة لاستعمالات وصناعات عديدة، يمكن أن تتسبب في ازدهار صناعات أخرى، مما يوسع من القاعدة الاقتصادية وأنشطتها.
- تكامل هذه الصناعات من حيث استعمالها للمواد الخام والمواد المصنعة، إذ يمكن إستعمال مخلفات صناعات نشر الأخشاب والأبلكاج مثلاً لصناعات الورق وألواح الخشب الحبيبي وألواح الخشب الليفي.
- إمكان استعمال الأخشاب المنشورة والألواح معاً في صناعة الأثاث والمباني وغيرها.

متطلبات الصناعات الخشبية

من أهم متطلبات الصناعات الخشبية ما يلي:-

● المواد الخام

تمثل الأخشاب ومخلفاتها المواد الخام الأساسية لهذه الصناعات. ومن أبرز سمات صناعات الأخشاب دورها في تحسين كفاءة استخدامها للمواد الخام حيث تتكامل هذه الصناعات بصورة إقتصادية بعضها مع بعض في إستهلاك المواد الخام، ولذلك ينبغي إقامة هذه الصناعات بطريقة يتيسر معها هذا التكامل، كما يجب مراعاة تكامل هذه الصناعات مع الغابات في المقام الاول لضمان إنسياب متطلبات هذه الصناعات من المواد الخام دون انقطاع، وذلك بتطبيق نظم الإدارة الفنية المكثفة على الغابات، وتطوير وسائل قطع الأخشاب ونقلها، علماً بأن هذه الصناعات -في هيئتها المتكاملة- تستخدم أخشاب الجذوع والفروع، ومخلفات قطع الأخشاب، ومخلفات النشر والصناعات الخشبية الأخرى.

عند وصول الأخشاب لمواقع التصنيع يتم التعامل معها بطرق مختلفة حسب المنتجات المراد تصنيعها. وقد يزال عنها اللحاء أو تنشر أو تقطع إلى شظايا أو حبيبات، أو تشكل، أو تقشر إلى رقائق أو تحوّل إلى ألياف في شكل عجينة للورق، أو ألواح الورق، أو ألواح الخشب الليفي، وجميعها تهدف إلى إعداد المادة الخشبية الخام لإنتاج الأخشاب المنشورة، والورق، والواح الورق، والواح الخشب المعاكس، والخشب الحبيبي، والخشب الليفي.

● المواد اللاصقة

بالإضافة للمواد الخشبية الخام تتطلب معظم هذه الصناعات الخشبية عنصراً آخراً يتمثل في المواد اللاصقة التي تستعمل لربط أجزاء الأخشاب مع بعضها لتكوين المنتجات الخشبية المركبة، وهي إما مواد لاصقة طبيعية من أصل نباتي أو حيواني أو مواد لاصقة اصطناعية منتجة من الراتنجات. وهناك أنواع عديدة من هذه المواد تتمتع بخصائص مختلفة، وقد ساعد اكتشافها في إزدهار الصناعات السليولوزية بشكل عام. ومن أهم هذه المواد: اليوريا فورمالدهيد، والفينول فورمالدهيد، والريسورسينول فورمالدهيد.

وتشمل الخصائص الهامة المطلوبة في هذه المواد اللاصقة ما يلي:

- ضرورة أن تكون لزوجة المادة اللاصقة في الحدود المعقولة حتى يتم توزيعها وانتشارها على المادة الخام وبالتالي زيادة قوة الربط.
- يجب أن تكون نسبة المادة الصلبة في الخليط (التركيز) بالمستوى الذي يقلل من نسبة الماء في المادة الخام، ولكن ليس بالدرجة التي تتسبب في رفع اللزوجة أكثر مما يجب.
- يجب أن تكون قوة الترابط بين الأجزاء الخشبية المختلفة عالية، وتعد هذه الخاصية من المتطلبات الأساسية للمواد اللاصقة.
- استخدام المادة اللاصقة قبل فترة من عمرها التخزيني، إذ أن لكل مادة لاصقة عمر تخزيني محدد تفسد بعده وتكون غير صالحة للإستعمال.
- ضرورة أن تكون المدة المطلوبة لتصلب المواد اللاصقة المختلفة وتماسك الأجزاء تحت الضغط قصيرة بقدر الإمكان، حتى لاتؤثر سلباً على الإنتاجية.

ـ مقاومة المادة اللاصقة للماء ولدرجات الحرارة العالية والمنخفضة وللأحياء الدقيقة، مما يطيل من عمر الأخشاب الموصلة بها في الاستخدام.

الأخشاب المنشورة

عندما تقطع الأشجار تقسم جذوعها إلى كتل حسب مقاسات الأخشاب المطلوبة كخطوة رئيسة من خطوات إعدادها للنشر. وتنشر الكتل عادة إلى ألواح إما في الإتجاه الماسي أو القطري للجذع. ومن أبسط طرق النشر وأقلها تكلفة البدء من خارج الجذع ونشر لوح تلو الآخر في خطوط متوازية حتى ينتهي النشر في الجانب المقابل من الجذع، وتنتج هذه الطريقة عدداً من الالواح الماسية، أي أن اتجاه النشر يكون متوازياً للخطوط الماسية لحلقات النمو، بالإضافة إلى لوح واحد في الاتجاه القطري يمر بمركز الجذع. وتعرف هذه الطريقة بالنشر البسيط أو الماسي (Plain-sawing).

وتنشر الجذوع أحياناً بطريقة أخرى تعرف بالنشر الربعي (Quarter-sawing) حيث تقطع كل الألواح في إتجاه قطري. غير أن هذه الطريقة تعد مكلفة مقارنة بطريقة النشر البسيط بسبب كثرة تحريك الجذوع وكثرة أعداد الالواح الرقيقة الناتجة عنها، والنسبة العالية من المخلفات، الشيء الذي يخفض من نسبة عائد الأخشاب المنشورة من الجذع. وبإستعمال هذه الطريقة يمكن إزالة نخاع الجذع عن الأخشاب المنشورة لما يتصف به خشب النخاع من ضعف وتشقق وعدم نضج، بينما يصعب التخلص من هذا الجزء بطريقة النشر البسيط مما يؤثر على نوعية الألواح المنتجة منها. ولذلك فإن الأخشاب المنشورة بطريقة النشر البسيط أقل قيمة من الأخشاب المنشورة ربعياً، ويعزى ذلك أيضاً لقابليتها للالتواء والتشقق. في حين أن الأخشاب المنشورة ربعياً لاتتصف بهذه العيوب.

وتعتمد عملية النشر في الأساس على مدى مهارة الناشر، وبالأخص الناشر الذي يتحكم في المنشار الرئيسي في بداية خط الإنتاج. ويقوم الناشر الرئيسي بتربيع الجذع الأسطواني بإزالة الأجزاء الخارجية منه. وقد يقسم الجذع الذي تم تربيعه إلى ألواح كبيرة قبل أن يتم تحويلها إلى المرحلة التالية، أي إلى مناشير إعادة النشر التي يتم فيها إعادة نشر الألواح الكبيرة إلى المقاسات المطلوبة. وأثناء عملية النشر قد يغير الناشر في وضع الجذوع وطريقة القطع وزوايا القطع للحصول على أكبر عائد ممكن من القياسات المرغوبة لدى المستهلك بأقل تكلفة ممكنة. وتتم عملية إعادة النشر للمقياسات المطلوبة بثلاث مراحل: النشر للسماكة والعرض المطلوبين، تليها عملية تسوية وتربيع الأطراف، وأخيراً عملية قطع عرضي للأطوال المطلوبة.



● إستخدام الأخشاب ومنتجاتها في صناعة الأثاث.

تحول كل مخلفات النشر والأجزاء الصغيرة المقطوعة من أطراف الجذوع إلى ماكينة تقطيع خاصة لتحويل هذه المخلفات إلى حبيبات يستفاد منها في صناعة الورق أو الألواح المركبة. ويتطلب ذلك إزالة اللحاء عن الجذوع قبل بداية النشر. وفي بعض الحالات يكون اللحاء ضمن المخلفات التي يتم تقطيعها إلى حبيبات.

بعد الفراغ من عملية النشر تنقل الأخشاب المنشورة إلى مظلة يتم فيها فرز وتصنيف الأخشاب حسب معايير محددة لضبط الجودة تختلف باختلاف مجال استخدام هذه الأخشاب. بعد ذلك تعد الأخشاب لعملية التجفيف، إما عن طريق التجفيف الطبيعي أو التجفيف في أفران التجفيف. وقد تباع الأخشاب أو تستعمل بحالتها هذه، أو يتم مسحها وتسوية سطوحها بماكينات خاصة موجودة بالمناشر الكبيرة أو في مواقع التصنيع.

وفي حالة مسح الأخشاب تتم عملية الفرز بعد المسح. وتستخدم مخلفات الأخشاب التي يتم مسحها ـ نشارة الخشب ـ في صناعة الورق، وألواح الخشب الحبيبي، وألواح الخشب الليفي.

العوارض الخشبية المطبقة

العوارض الخشبية المطبقة (Glue-laminated wood) عوارض كبيرة الحجم ناتجة من تلصيق عدد من الألواح الخشبية المنشورة بعضها مع بعض بحيث يكون إتجاه الالياف متوازياً في الطبقات المتتالية. وتبدأ العملية بتوصيل ألواح الأخشاب المنشورة رأساً برأس لزيادة الطول ثم توصل هذه المركبات الطويلة بعضها فوق بعض لزيادة سمك العوارض.

وللحصول على توصيلات قوية ذات كفاءة عالية يستحسن استعمال بعض الأخشاب الرخوة ذات الكثافة المتوسطة أو أقل لتمكين المواد اللاصقة من التغلغل داخل الخشب وزيادة قوة الترابط بين الألواح الموصولة. وحيث أن هذه العوارض تستعمل للأغراض الإنشائية فإنه ينبغي إستعمال الأنواع الجيدة من المواد اللاصقة الإصطناعية الحديثة. وقد شاع إستعمال اليوريافورمالدهيد في العوارض المستعملة داخلياً والتي لاتتعرض للظروف الخارجية من أمطار وحرارة وبرودة شديدتين، بينما شاع استخدام الريسورسينول

فورمالدهيد للإستعمال الخارجي لأنه مقاوم لتأثير العوامل الخارجية من ماء وحرارة وغيرها.

وهناك نوعان من العوارض المطبقة يختلفان في اتجاه الألواح الأولية، والنوعان هما:

١ـ العوارض المطبقة أفقياً: وفيها يمتد عرض الألواح الأولية أفقياً.

٢ـ العوارض المطبقة رأسياً: وفيها يمتد عرض الألواح الأولية في الاتجاه العمودي.

● مراحل إنتاج العوارض المطبقة

تمر عملية إنتاج العوارض المطبقة بأربع مراحل هي:

ـ استلام وخزن الألواح الخشبية المنشورة (الأولية) ومن ثم تجفيفها وفرزها حسب نوعيتها ومتانتها.

ـ الإعداد للمسح بالمواد اللاصقة، ويشمل مسح الألواح للحصول على أسطح نظيفة، وإجراء عملية التوصيل الرأسي للألواح، وأخيراً الجمع التجريبي.

ـ المسح بالمواد اللاصقة والتوصيل، وتبدأ بمسح الألواح بالمادة اللاصقة وتوصيلها وربطها بملازم أو ضغطها حتى تتصلب المادة اللاصقة وتتماسك الألواح وتترابط جيداً.

ـ التشطيب، ويشمل مسح الحواف بغرض إزالة أية بقايا من المواد اللاصقة في أطراف العوارض وتسوية الأطراف.

● مزايا العوارض المطبقة

للعوارض المطبقة مزايا عديدة أهمها :

١ـ يمكن عن طريقها إنتاج عوارض أكبر وأطول سمكاً بأكثر مما يمكن الحصول عليه من الأخشاب المنشورة، وذلك للاستخدام في المنشآت الكبيرة وبناء الجسور.

٢ـ يمكن إنتاج عوارض مقوسة تستعمل في انشاء القبب وأنواع الأسقف المقوسة الأخرى.

٣ـ يمكن وضع الألواح ذات المتانة العالية والنوعية الجيدة في الطبقات الخارجية حيث الضغوط العالية، والألواح الأقل جودة في الطبقات الوسطى حيث تقل أو تنعدم الضغوط.



● إستخدام القشرة الخشبية لتجميل قطع الأثاث.

● عيوب العوارض المطبقة

لاتخلو العوارض المطبقة من بعض العيوب منها مايلي:

١ـ لابد من تركيبها في مصنع تحت ضوابط محكمة لضبط الجودة.

٢ـ يعد انتاجها باهظ التكاليف مما يجعل أسعارها تعادل ٣-٥ أضعاف أسعار الأخشاب المنشورة.

٣ـ وجود بعض المشاكل في النقل بسبب كبر الحجم والوزن الثقيل لهذه العوارض.

الأخشاب المقواة

تم استحداث ثلاثة أنواع من المنتجات الخشبية المقواة والمنتجة في الغالب من نوعيات متدنية من الخشب الخام. وتنتج ثلاثة من هذه المنتجات من الرقائق الخشبية بسمك ٢-٣ مم، يتم تجفيفها ومسحها بمادة فورمالدهيد الفينول اللاصقة ومن ثم ضغطها بعد رص طبقات منها فوق بعضها فوق بعض بحيث يكون اتجاه الألياف متوازياً في الطبقات المتتالية.

أما المنتج الرابع فيستخدم فيه جزء من جذع الشجرة المقطوعة، ويضغط بين بكرات ثقيلة الوزن للحصول على تركيب ليفي شبكي يتم مسحه بفورمالدهيد الفينول (المادة اللاصقة) ثم ضغطه للحصول على لوح خشبي بكثافة عالية.

تتمتع كل هذه المنتجات بكثافة وخصائص ميكانيكية عالية مقارنة بالاخشاب الإنشائية الأخرى، ولذلك يمكن استخدامها بأحجام أصغر من أحجام الأخشاب الإنشائية الأخرى مما يقلل من تكاليفها العالية.

القشرة

القشرة الخشبية عبارة عن رقائق خشبية رفيعة ذات سمك منتظم يبلغ ٠,٦ سم أو أقل، يحصل عليها من عملية تقشير الجذوع أو الكتل الخشبية أو تقطيعها إلى شرائح.

تبدأ عملية تصنيع القشرة بتقطيع جذوع الأشجار إلى كتل خشبية تناسب ماكينة التقشير أو التقطيع. ثم يتم تعريض الكتل إلى بخار ماء ساخن أو وضعها في حمام ماء ساخن لتليينها وتسهيل إزالة اللحاء والتقشير. بعد إزالة اللحاء تُحمل الكتل على ماكينة التقشير أو التقطيع. ويتم تقشير الكتل أو تقطيعها إلى شرائح بإحدى طريقتين: طريقة التقشير الدائري الناتجة عن دوران الكتلة الخشبية على آلة قاطعة حادة مثبتة في مسار محيط الكتلة. وينتج عن هذه الطريقة شريحة واحدة متصلة من كل كتلة. أما الطريقة الثانية فهي عبارة عن عملية تقطيع الكتلة إلى عدة شرائح نتيجة لتحريك الكتلة عمودياً من أسفل إلى أعلى وبالعكس، أو افقياً من اليمين إلى اليسار وفي كل حالة تمر الكتل بآلة قاطعة حادة في أحد الإتجاهين ـ الحركة إلى أسفل في الحركة العمودية والحركة إلى اليمين مثلاً في حالة الحركة الافقية ـ وتقطع شريحة واحدة في كل من هذه التحركات.

بعد الحصول على الرقائق لابد من تجفيفها لأن الكتل أثناء تقشيرها تكون مشبعة بالرطوبة بعد تعريضها للبخار أو الماء الساخن لتليين أليافها. وتتم عملية التجفيف داخل أفران تبلغ درجة الحرارة فيها بين ١٠٠-١٨٠م. بعد التجفيف تكون القشرة جاهزة للإستعمال إما كقشرة لتجميل قطع الأثاث والأبواب والجدران الداخلية في المنازل أو أن يصنع منها الأبلكاج (الخشب المعاكس).

الأبلكـــــاج

تتطلب صناعة القشرة والأبلكاج جذوعاً من نوعية جيدة بحيث تكون أسطوانية ومستقيمة وكبيرة الحجم بقدر المستطاع، ويبلغ سمك الرقائق المطلوبة لصناعة الأبلكاج من ١,٥ إلى ٢مم.

بعد التجفيف يتم تقطيع الرقائق إلى المقاسات المطلوبة للألواح وتزال العقد (العيون) وأي عيوب أخرى من الرقائق وتستبدل بقطع جيدة من بقايا الرقائق. تلصق الاجزاء القصيرة من الرقائق من حوافها حسب المقاسات المطلوبة. بعد ذلك تمسح الرقائق بالمادة اللاصقة، ويرص العدد المطلوب منها بعضها فوق بعض بطريقة متعاكسة، أي أن إتجاه الالياف في أي طبقة يكون متعامداً مع اتجاه الألياف في الطبقة التي تليها ثم تضغط الرقائق إلى الواح لفترة تتفاوت من ٢ إلى ١٠ دقائق حسب سمك الألواح والمادة اللاصقة المستعملة ودرجة حرارة الصفائح الحديدية التي تضغط بينها الألواح.

تتكون أبسط أنواع ألواح الأبلكاج من ثلاث طبقات - طبقة وسطية (قلب) وطبقتين سطحيتين وقد يزاد عدد الطبقات حسب الإستعمال.

تتصف ألواح الأبلكاج بصفات جيدة قد لاتتوفر في الأخشاب المنشورة أو منتجاتها المصنعة الأخرى. حيث تتمتع بقوة ومتانة عالية بسبب تعامد اتجاه الألياف في الطبقات المتعاقبة، ولنفس السبب تتمتع هذه الألواح باستقرار شديد مع تغيرات الرطوبة فلا تنكمش مع التجفيف، وبالتالي لاتتعرض للتشقق والالتواء مثل الأخشاب المنشورة. ولذلك تفضّل ألواح الأبلكاج في إستعمالات كثيرة حساسة خاصة في الأغراض الإنشائية. كذلك تستعمل الواح الأبلكاج في تركيب عوارض كبيرة الحجم وأطول مما قد يُتحصل عليها من الأخشاب المنشورة. وتستعمل أيضاً في توصيل المكونات الخشبية اللازمة لعمل مقصات أسقف المباني والجمالونات. ويمكن لالواح الأبلكاج أن تتعارض في إتجاهين عموديين نسبة لتساوي القوة والمتانة في الاتجاهين، على النقيض من الأخشاب المنشورة حيث تكون القوة والمتانة أقل في الاتجاه العمودي على الألياف عنها في الاتجاه الموازي للألياف. وتتصف ألواح الابلكاج أيضاً بالمرونة بالإضافة إلى القوة ولذلك يمكن ثنيها لعمل أسقف مقوسة.

ألواح الخشب الحبيبي

تعد ألواح الخشب الحبيبي أحدث أنواع الألواح الخشبية المركبة التي تطورت صناعتها تطوراً سريعاً في النصف الأخير من هذا القرن، و تستعمل هذه الصناعة أنواعاً عديدة من المواد الخام أهمها الأخشاب ومخلفاتها، كما يمكن استعمال مخلفات قصب السكر والقصب وسيقان القطن وقشرة الفول السوداني والكتاف وغيرها. وتؤثر كثافة الأخشاب المستعملة على خصائص الألواح المنتجة منها، وأنسب كثافة هي دون المتوسطة بقليل، وتنتج عنها نوعية جيدة من الألواح.

لإعداد المادة الخام يتم تفتيت الخشب أو المواد اللجنوسليلوزية (مواد نباتية الاصل مركبة من لجنين وسليلوز) الأخرى إلى حبيبات بما فيها اللحاء في أغلب الأحيان، وفي بعض الاحيان يزال اللحاء قبل عملية تفتيت الأخشاب. ويعاد تفتيت الأحجام الكبيرة من الحبيبات بواسطة مطحنة. بعد ذلك تجفف الحبيبات ثم تنخل على مرحلتين: الأولى لإزالة الذرات الصغيرة، والمرحلة الثانية لإزالة الحبيبات الكبيرة لإعادة تفتيتها للحجم المناسب،حيث أن خلط الذرات الصغيرة مع الحبيبات الكبيرة يضعف من قوة ومتانة الالواح ويزيد من استهلاك المواد اللاصقة.

بعد ذلك تبدأ عملية خلط المواد اللاصقة مع بعض المواد المضافة مثل الشموع والمواد المصلبة لإضافة بعض الخصائص المرغوبة للألواح مثل خفض قابلية الألواح لامتصاص الماء، أو زيادة مقاومتها للآفات وغيرها. يلي ذلك إضافة كمية محددة من هذا الخليط مع وزن محدد من الحبيبات المجففة وتخلط جيداً، وتعد هذه الخطوة من المراحل الهامة لتحديد نوعية وتكاليف الإنتاج.

تتم بعد ذلك عملية بسط الحبيبات المخلوطة مع المواد اللاصقة والمواد المضافة بسمك متساو على أن تكون الحبيبات مفككة بقدر الإمكان. ويبسط الخليط على صفائح حديدية بطريقتين: إما في شكل طبقة واحدة متجانسة من حيث حجم الحبيبات. وإما بسطه مع في ثلاث طبقات - يختلف حجم الحبيبات في الطبقات المختلفة - تتكون الطبقتان السطحيتان من حبيبات صغيرة بينهما طبقة وسطية من حبيبات كبيرة الحجم. ويهدف وضع الحبيبات الصغيرة في سطحي الألواح إلى إكسابها قوة ومتانة مع نعومة السطحين. أما وضع الحبيبات الكبيرة في الطبقة الوسطى من الألواح فإن الهدف منه وضع مادة عازلة.

يلي ذلك ضغط الألواح على مرحلتين: الأولى بين صفائح حديدية باردة وداخل قالب لتثبيت أطراف الألواح، ثم يُبعد القالب ويضغط اللوح بين صفائح ساخنة لمدة ١٠دقائق أو أقل حسب سمك الألواح ودرجة الحرارة المستعملة.

وتقل مدة الضغط كلما ارتفعت درجة الحرارة. وأخيراً تتم تسوية أطراف الألواح وتمسح الأوجه بماكينة سنفرة لتنعيمها، وتخزن الالواح إلى أن يتم نقلها إلى الأسواق أو أماكن الإستخدام.

ألـــواح الخشـب الليفـي

تعد ألواح الخشب الليفي منتجات متجانسة ذات سطح أملس وأطراف متماسكة وأكثر مقاومة لتأثيرات الرطوبة مقارنة بالواح الخشب الحبيبي. ويمكن تغطيتها بالرقائق الخشبية (القشرة الخشبية) أو الفورمايكا بسهولة. وتستعمل في مجالات عديدة أهمها صناعة الأثاث والمباني.

● تصنيع ألواح الخشب الليفي

تصنع ألواح الخشب الليفي من الأخشاب ومخلفاتها وبعض المواد

اللجنوسيلولوزية الأخرى بعد تحويلها إلى الياف في شكل عجينة خشنة. وتعد عملية إعداد الأليـاف أو العـجينة من أهم مراحل التصنيع ، وتستعمل فيها طرق ميكانيكية أو حرارية/ميكانيكية لتحويل المواد الخام إلى الياف، وتشمل هذه الطرق ما يلي:

* **عـجينة الخـشب المطحـون** : وفـيـهـا تضـغط الكتل الخـشـبـيـة على أحـجـار مسـتـديرة مسنـنة وخشنة تدور بسرعة عالية، وتغسل الألياف المنزوعة من الكتل بكميات كبيرة من الماء وتجمع في حاويات.

* **الأقراص الطاحنة** : وتتألف من قرصين حديديين مسننين من الداخل يدور أحدهما بينما يكون الثاني ثابتاً أو يدور القرصـان في إتجاهين متعاكسين. وفي هذه الطريقة يمكن استـعـمـال حبيبات باردة لعملية الطحن أو حـبـيـبـات سـبق تسـخـينهـا بتعريضها لبخار ماء أو ماء ساخن لتليين الأليـاف. وفي الحـالة الثـانيـة يطلق على العملية "**طريقة أسبلند**" لإعداد العجينة.

* **طريقة الماسونايت** : ويتم فيهـا وضع الحبيبات في حاوية محكمة القفل تتحمل الضغط العالي، وتعرض لبخار تحت ضغط عالي يبلغ ٢٥٠ باسكال. ثم يتبع ذلك بخار تحت ضـغط أعلى يبلغ ٦٥٠٠ بـاسكال للتأكد من تشبع وتليين الحبيبات. وفجأة وبسـرعـة يرفع الضـغط عن الحـاوية ومحـتوياتها من الحبيبات ونتيجة لذلك تنفجر الحبيبات، وتتحول إلى ألياف فردية.

بعد اكتمال إعداد الألياف يتم تجفيفها إلى حوالي ٥٪ محتوى رطوبي ، ثم تخلط مع المواد اللاصقة والمواد المضافة، وتكون المادة الليفية عادة منتفخة بدرجة عالية ويصعب التعامل معها ، وقد تتكون منها كرات أو كتل ليفية أثناء عملية خلطها بالمواد اللاصـقة مما يصـعب مـعه بسط الخليط بسمك متساو. ويبسط الخليط بإحدى طريقـتين: الأولى بسط هوائي والثـانيـة بسط العجينة المبتلة في كميات كبيرة من الماء. يلي ذلك ضغط أولي لخفض السمك وتسهيل العمليات اللاحقة. ثم يتم الضغط النهائي بين ألواح حديدية ساخنة لمدة ٦ الي ١٠ دقائق حسب سمك الألواح ودرجة الحـرارة. وتنتج بعض أنواع الألواح بدون ضغط. بعد ذلك تنقل الألواح المضغوطة إلى المناشير لنشر وتسوية الحواف، ثم ترص الألواح لتبريدها ومن ثم سنفرتها وخزنها. ولايتم ضغط الألواح العازلة بهذه الطريقة ولذلك تكون لها كثافات منخفضة.

● أنواع ألواح الخشب الليفي

يمكن تصنيف ألواح الخشب الليـفي حسب طريقة التصنيع وكثافة الألواح الناتجة عنها إلى قسمين رئيسيين هما: الألواح المضغوطة والألواح غير المضغوطة، ويشمل كل قسم منهما على أنواع مختلفة من الألواح كما يظهر من التقسيم التالي:

* **الألواح المضغوطة** : وهي الألواح التي تم تصنيعها تحت الضغط كما سبق ذكره. وتنقـسم هذه الألواح بدورها إلى أنواع الألواح التـاليـة حـسب درجـة الضـغط المستعملة وكثافة الألواح الناتجة عنها:

- **ألواح متوسطة الكثافة**: وهي ألواح مضغوطة بكثافة تتراوح ما بين ٠,٤ الي ٠,٨ جرام/سم٣ وتستعمل غالباً في المباني وصناعة الأثاث.

- **ألواح صلبة**: وهي ألواح مضغوطة لكثـافـة تتـراوح مـا بين ٠,٨ الي ١,٢جرام/سم٣.

- **ألواح مقواة**: وهي ألواح مضغوطة لكثافة تتراوح ما بين ١,٢ الي ١,٤٥جرام سم٣، تصنع لاستعمالات خاصة مثل حفظ المعدات الكهربائية وغيرها.

* **ألواح غير مضغوطة** : وتتراوح كثافتها من ٠,٤ جـرام/سم٣ فـاقل، وهي إما أن تكون مصنعة خصيصاً كمادة عازلة، وهذا النوع تتـفـاوت كـثـافـتـه بين ٠,٠٢ - ٠,١٥ جـرام/سم٣، أو تصنع لاستعمالات متعددة، وفي هذه الحالة تكون الكثافة أعلى من سابقـتـهـا، وتتراوح ما بين ٠,١٥ الي ٠,٤ جرام/سم٣.

صناعـة الـــورق

تعد صناعة الورق وألواح الورق من أكثر الصناعات إزدهاراً وتطوراً في العالم. وبالرغم من أن حـوالي ٨٠٪ من الورق المنتج في العالم يصنع من مواد خشبية إلا أن هناك مخلفات زراعية عديدة تستعمل لهذا الغرض مثل سيقان القطن والكناف ومخلفات صناعة قصب السكر وغيرها.

وتتلخص عمليـة صناعة الورق في مراحل تبدأ بتحويل المادة الخشبية أو المواد اللجنوسليولوزية المناسبة الأخـرى إلى ألياف تخلط مع كميات كبيرة من الماء ثم يبسط الخليط على مسـاطب منخلية لتصريف الماء والحصول على عجينة الورق أو لب الورق. وتجري بعد ذلك عدة عمليات أخرى على هذه العجينة حتى تتحول إلى ورق.

وهناك طريقتان أساسيتان لإعداد عجينة الورق وهي: الطريقة الميكانيكية والطريقة الكيميائية بالإضافة إلى طرق أخرى كيمو/ميكانيكية.

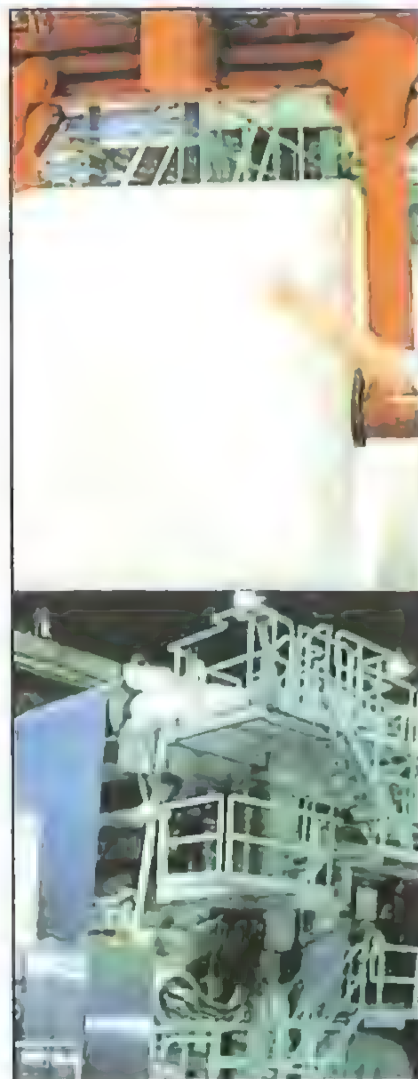
● الطريقـة الميكـانيكيـة

تتصف العجينة المنتجة ميكانيكيا بانه لايحدث فيها تغيير كيميائي يذكر ، وتستخدم لها نفس الطرق الميكانيكية التي سبق ذكرها في إعداد عجينة الخشب الليفي، والتي تشمل طريقة عجينة الخشب المطحـون، وطريقة الأقراص الطاحنة، وطريقة الماسونايت.

● الطـريقـة الكيميائيـة

يتم إعداد العجينة بالطريقة الكيميائية باستعمال عدة مواد كيميائية مناسبة تحت درجات حرارة عالية لإذابة مادة اللجنين التي تربط الأليـاف بعضـهـا مع بعض، وبالتـالي تحررها عن بعض، وذلك بخلط هذه المواد الكيميائية مع المواد الخام بعد تفتيت هذه المواد إلى حبيبات أو شظايا باحجام معقولة للتأكد من تغلغل المواد الكيميائية إلى جميع أجزاء الحبيبات. وتشمل الطرق الكيميائية المستخدمة في إعداد عجينة الورق مايلي:

* **طريقة الصودا الكاوية (NaOH)**: وكانت أكثر إستعمالا في الماضي ولكن قل استعمالها حالياً نسبة للمفعول القوي والسلبي للصودا الكاوية (هيدروكسيد الصوديوم) على الألياف عندما تكون بمفردها، إذ يتسبب تعرض الألياف لها عند درجات حرارة عالية ولمدة طويلة في تقطيعها وإضعافها ، وبالتالي التاثير على قوة ونوعية الورق المنتج منها. وقد استعملت هذه الطريقة مع الأخشاب الصلدة نسبة لقصر اليافها. وفي هذه الطريقة توضع الحبيبات في الحاوية الهاضمة المخصصة، وتضاف إليها الصودا



● إحدى مكائن تصنيع الورق.

الكاوية بنسبة مناسبة لحجم الحبيبات وترفع درجة الحرارة إلى ١٧٥ْم وتستمر العملية على هذه الحالة لمدة أربع ساعات.

● طريقة الكرافت (الكبريتات "Sulfate"): وتعد تطويراً لطريقة الصودا الكاوية والتخلص من سلبياتها المتمثلة في التأثير السلبي للصودا الكاوية على الألياف عندما تكون بمفردها. ويتمثل التحسين في إضافة مادة كبرتيد الصوديوم (Na_2S) إلى الصودا الكاوية. حيث تعمل المادة الأولى (كبرتيد الصوديوم) كوسيط يساعد على الإسراع بعملية إزالة اللجنين والتحول إلى عجينة، وبالتالي تكون الألياف معرضة للصودا الكاوية الساخنة لفترة أقصر مما في الطريقة السابقة. وتتراوح درجات حرارة الخليط بما فيه الحبيبات الخشبية من ١٦٠-١٨٠ْم، وتستمر على هذه الحالة لمدة ساعتين.

مما يجدر ذكره أن هذه الطريقة تستخدم لإنتاج نسبة كبيرة من عجينة الورق في العالم، وتستعمل مع الأخشاب الرخوة في الغالب كما يمكن استعمالها مع بعض الأخشاب الصلدة.

* طريقة الكبريتيت (Sulfite): وتعد أهم طريقة لإنتاج أجود أنواع الورق. وتستعمل مع الأخشاب الرخوة التي لاتحتوي على نسبة عالية من الراتنجات.

وتتلخص الطريقة بخلط ماء الجير مع كمية كافية من غاز ثاني أكسيد الكبريت، بحيث يحتوي التفاعل الناتج على كمية إضافية من ثاني أكسيد الكبريت، وبذلك يصبح الخليط الفعال في عملية التحويل إلى عجينة وسط حمضي يتكون من ثاني كبريتيت الكالسيوم $Ca(HSO_3)_2$ وثاني أكسيد الكبريت (SO_2)، وذلك وفقاً لمعادلة التفاعل التالية:



$$CaO + H_2O + 3SO_2 \longrightarrow Ca(HSO_3)_2 + SO_2$$

ونسبة لأن عملية إعداد عجينة الورق بواسطة المواد الكيميائية تتسبب في تآكل السيليلوز، وبالتالي خفض قوة ومتانة الورق، فإنه لابد من إيقافها بأسرع فرصة ممكنة حالما تتحرر الألياف عن بعضها رغم وجود نسبة كبيرة من اللجنين في الجدر الخلوية، ومن ثم البدء في عملية الضرب والتبييض بغرض إزالة بقايا اللجنين المسبب للون الداكن في العجينة.

● الضرب والتبييض

بعد إعداد العجينة - سواء بالطرق الميكانيكية أو الكيميائية - يتم إخضاعها إلى عملية خلط وضرب مع كمية كبيرة من الماء لزيادة مرونة الألياف، وزيادة مساحة سطحها، وقدرتها على الإحتفاظ بكميات كافية من الماء مما يساعد على زيادة قوة الترابط بين الألياف عند ضغطها. يلي ذلك البدء في إزالة بقية اللجنين بواسطة عملية التبييض (bleaching) باستخدام مواد التبييض المناسبة مثل هيبوكلورات الصوديوم أو الكالسيوم والكلور وثاني أكسيد الكلور وغيرها.

تعتمد قوة ومتانة الورق على قوة الألياف المفردة وعلى قوة الترابط بينها. وعليه فإن الهدف الأول في عملية تصنيع الورق هو زيادة مرونة الألياف وزيادة مساحة سطحها وزيادة قابليتها للاحتفاظ بكميات كبيرة من الماء لتقوية الترابط بينها. ويتحقق ذلك بعملية الضرب التي سبق ذكرها.

● إعداد الورق

بعد عمليتي الضرب والتبييض تضاف للعجينة بعض المواد المضافة المطلوبة لتحسين بعض خصائص الورق، يلي ذلك تحويل العجينة المخلوطة في كميات كبيرة من الماء إلى ماكينة الورق حيث ترش وتبسط على سطح منخلي ممتد ومتحرك. وهنا يتم تصريف الماء من العجينة عن طريق الضغط التدريجي بواسطة بكرات باردة أولاً لعصر بقية الماء، يليها الضغط ببكرات ساخنة لتجفيف الورق، ومن ثم يلف الورق على بكرات وتعد البكرات للنقل.

الخلاصة

يتزايد الطلب على منتجات الغابات عاماً بعد عام، ولمقابلة هذا التزايد في الطلب لابد من التوسع في صناعة الأخشاب، وهذا محكوم بتوفر المواد الخام وتكاليفها. وتشير الاحصاءات إلى أن الغابات قد استغلت إلى أقصى حد ممكن في أوربا الشمالية، ولايتوقع فيها توسع كبير في الصناعات الخشبية، وكذا الحال في غرب أوربا بسبب الملكيات الموزعة والإعتبارات البيئية. ولذلك سيزيد إعتماد أوربا على الواردات من المنتجات الخشبية المصنعة. بينما تملك الولايات المتحدة فرصة كبيرة للتوسع في هذه الصناعات لما تمتلكه من موارد خشبية وبنيات تحتية صناعية وإقتصاد قوي. ومن بين الدول النامية تمتلك البرازيل وإندونيسيا طاقات هائلة كامنة للتوسع إعتماداً على مزروعاتها الشجرية، ولكن ذلك يعتمد على الاستقرار السياسي وسياسة وأولويات التنمية في هذه البلاد. وطالما كان الطلب لهذه المنتجات متزايداً، ولمحدودية فرص التوسع في كثير من الدول الصناعية بسبب محدودية المواد الخام فسيقل عرض هذه المنتجات بالنسبة للطلب المتزايد، ولذلك تتحول مراكز الإنتاج الآن إلى بعض الدول النامية الغنية بالموارد الخشبية لمقابلة إحتياجاتها من هذه المنتجات، وإمداد الدول المجاورة من الفائض وتقليل الإعتماد على الدول الصناعية التي قد تستهلك كل إنتاجها يوماً ما.



عرض كتاب

الصفات التكنولوجية المهمة لأخشاب العرعر

عرض: د. ناصر بن صالح الخليفة

صدر هذا الكتاب عن الإدارة العامة لبرامج المنح بمدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية، تحت الرقم ٦ من سلسلة إصدارات الإدارة، وذلك عام ١٤٠٧هـ.. يمثل هذا الكتاب التقرير النهائي لمشروع البحث ات-٢-١ المدعم من المدينة ضمن برنامج المنح السنوي.

قام بتأليف الكتاب كل من د. **محمد لطفي الأسطى**، كباحث رئيس و د. **عطا الله أحمد أبو حسن**، كباحث مشارك، وتناول الكتاب - يقع في ٨٨صفحة من القطع المتوسط - من خلال ستة فصول ومقدمة موضوع الصفات التكنولوجية لأخشاب العرعر في المملكة، وما قام به الباحثون من أعمال خلال إجراء الدراسة وما توصلت اليه الدراسة في كل جانب.

جاء **الفصل الأول** كمقدمة للكتاب، عرض فيها المؤلفان خلفية مختصرة عن موضوع البحث، بدءاً بأهمية الخشب للإنسان ومدى استهلاكه ومنتجاته الثانوية، ثم استعرضا تركيب الخشب ومكوناته وتباين أنواعه تبعا لنوع الأشجار الناتج عنها وأهمية ذلك في صفات الخشب. كما تعرض المؤلفان إلى استعمالات الخشب في المملكة في عمليات البناء والتشييد، ثم استكملا المقدمة بعرض بعض الدراسات السابقة عن مصادر الأخشاب في المملكة وحجمها وأهمية دراسة صفاتها التكنولوجية المتمثلة في تركيبها التشريحي وتركيبها الدقيق ومكوناتها الكيميائية. وقد أوضح المؤلفان أن تأليف هذا الكتاب جاء ليفيد الطالب والباحث والمستهلك من نتائج البحث المذكور.

تناول المؤلفان في **الفصل الثاني** بعض المواضيع التي اتبعت في البحث فيما يتعلق بتجميع المادة الخشبية لتقويم صفاتها. متضمنا اختيار أشجار العرعر، وفيها أوضحا أن أشجار العرعر تنتشر في أربع مناطق رئيسية في المملكة هي الطائف والباحة والمندق وعسير، وقد استبعد الباحثان منطقة الطائف من الدراسة لمحدودية نمو أشجارها وصغر مساحتها مكتفين بالمناطق الثلاث، وهي غابات رغدان وبالحكم والشكران والسكران والعقيقة وجبل ناصر، كما أوضحا الطريقة التي استخدمت لتحديد عدد الأشجار اللازمة للدراسة، وطريقة قطعها، والعينات اللازمة بناء على قطر الأشجار السائدة. وقد وضع الباحثان استمارات إحتوت على بعض المعلومات الضرورية لشرح خواص أخشاب العرعر والتي وصفها الباحثان بأنها محصلة لتفاعل الظروف البيئية المحيطة بالأشجار مع العوامل الوراثية. وقد أوضح الباحثان الطريقة التي أتبعت في قطع الأشجار، واختيار الكتل الحيوية منها، ووضع علامات على الأشجار المختارة، وتسجيل البيانات ومواصفات القطع، وأسلوب النقل والتخزين. كما أوضح المؤلفان الطريقة التي أتبعت في نشر القطاعات باستخدام المواصفة القياسية الأمريكية (ASTM)، ثم ترقيم الشرائح المربعة، تلى ذلك وصفاً لتكوين القطاعات المركبة، حيث خصص بعضها للتجفيف، وأخرى حفظت على حالتها بطريقة تبقيها رطبة، وتابع الباحثان عملية التجفيف عن طريق قياس الحرارة والرطوبة وتسجيل وزن الشرائح ثلاث مرات يوميا حتى ثبات الوزن، وبهذه الطريقة أمكن تجهيز عينات لتقدير الصفات التكنولوجية.

تناول المؤلفان في **الفصل الثالث** موضوع تقدير بعض الصفات الميكانيكية المهمة لأخشاب العرعر، شاملاً اختيار عينات الإختبار وعددها، وذلك بتكوين القطاعات المركبة المذكورة. وقد تم اختيار عينة واحدة من كل زوج من الشرائح أجريت عليها إختبارات الإنحناء الإستاتيكي، والإنضغاط موازيا للألياف، والإنضغاط عموديا على الألياف، والصلادة، والإنشقاق عموديا على الألياف، والشد موازيا للألياف. وبعد تسجيل الأبعاد والأطوال والأقطار لكل عينة مختبرة تم إجراء الإختبارات الميكانيكية المذكورة باستخدام أجهزة خاصة لإعطاء دلالات وقراءات سجلت باستمارات خاصة ورسمت أحيانا لتعطي مؤشرا لإستجابة العينة للإختبار، فمثلا استخدم الباحثان جهاز (Extensometer) لقياس الإنضغاط موازيا للألياف، ومنه سجلا العلاقة بين انضغاط العينة والحمل، بينما استخدما جهاز الأنسترون لقياس الانضغاط العمودي. أما لقياس متانة الخشب فقد أجرى الباحثان اختبارات الزحف (Creeping) ، واسترخاء الجهد(Stress relaxation) بسبب تأثر متانة الخشب وصفاته الميكانيكية بالفترة التي يبقى فيها الجهد مؤثراً عليه، ويؤخذ سلوك الخشب في الاعتبار عند استعماله في الأغراض الإنشائية. وقد أوضح المؤلفان نتائج اختبارهم للصفات الميكانيكية لأخشاب العرعر - كمتوسطات لبعض الخصائص المدروسة - في جداول وعلاقات بيانية إحتوى عليها الكتاب، وقد استخلص الباحثان أن جميع الصفات الميكانيكية إزدادت عند تجفيف الخشب إلى محتوى رطوبي ١٢٪.

تناول المؤلفان في **الفصل الرابع** عرض مختصر لتجاربهم في تقدير بعض الصفات الفيزيائية غير الميكانيكية لخشب العرعر، حيث تم قياس النسبة المئوية للإنكماش والتي تعبر عن التغير في أبعاد الخشب عند تجفيفه مقارنة بالأبعاد الأصلية له، وقد شرح المؤلفان الطرق التي اتبعت لذلك بدءاً من تجهيز العينات التي كانت على هيئة أقراص وشرائح تم تعريضها للتجفيف الهوائي والتجفيف

بالفرن. ومن هذه العينات قدر الباحثان الإنكماش القطري المماسي للخشب المعرض للتجفيف باستخدام معادلات خاصة، ثم قدرا الإنكماش الحجمي، وذلك بتقدير حجم العينات بطريقة الإحلال (الغمر بالماء) ووزنها قبل وبعد التجفيف، ومن ثم تم حساب نسب الإنكماش بمعادلات خاصة وسجلت متوسطاتها، وتم عرضها في جداول إحتواها الكتاب. كما تم تقدير الثقل النوعي لأخشاب العرعر كدلالة على جودة الخشب، وقد احتوى الكتاب كذلك على تقدير الثقل النوعي لخشب العرعر الرطب، والمجفف هوائياً، ثم متوسط الثقل النوعي والذي منه استطاع الباحثان مقارنة خشب العرعر بالأخشاب الأخرى، وخلصا إلى أن أخشاب العرعر تعد ثقيلة، مما يشير إلى متانتها ومناسبتها للأغراض الإنشائية والتصنيعية. ومن نتائج دراسة الثقل النوعي أوجد الباحثان العلاقة بينه وبين الإرتفاع داخل الشجرة، وكذلك بين الثقل النوعي والمسافة من مركز الشجرة والتي تعبر عن العمر. كما درس الباحثان خواص التجفيف لخشب العرعر بترك بعض العينات لتجف طبيعياً تحت الظروف العادية، وتسجيل أوزانها يومياً، وحساب المحتوى الرطوبي للشرائح على فترات، ومن هذه الدراسة اتضح أن العينات المأخوذة من الخشب القلبي (Heartwood) تستغرق وقتاً أطول للجفاف من تلك المأخوذة من الخشب العصاري (Sapwood)، وبذا يكون الخشب عرضة إلى ظهور عيوب التجفيف المختلفة، ولذا ينصح الباحثان بتفادي عيوب التجفيف باستخدام التجفيف الشمسي أو التجفيف بالأفران.

استعرض المؤلفان في **الفصل الخامس** ماتوصلت إليه نتائج أبحاثهم عن تقدير نسب المكونات الكيميائية ـ السليولوز، والهيميسليولوز، واللجنين والمواد المستخلصة المتكونة من مواد عضوية وغير عضوية ـ في خشب العرعر، لما لها من أهمية في مقاومة التدهور الأحيائي مثل اللون، والرائحة. وقد احتوى هذا الجزء على وصف للطرق التي تم بها تجهيز عينات خشب العرعر ـ المجفف هوائياً ـ للتحليل الكيميائي مشيرين إلى أن العينات قد طحنت بجهاز (Wiley) ووزنت كل عينة بحدود ٣-٥جم قبل استخدامها لتقدير نسبة المستخلصات الكلية، وذلك باستخدام جهاز (Soxhlet)، حيث تم الإستخلاص بالبنزين لمدة ٨ ساعات، ثم بالكحول لمدة ٨ ساعات أخرى، ثم بالماء المقطر لمدة ٤ ساعات ، مع تغيير الماء كل ساعة. بعد ذلك أخضعت العينات لإجراء بقية التقديرات الكيميائية، مثل نسبة الهولوسليولوز بطريقة (Erickson)، حيث وجد الباحثان أن هذه الطريقة ناجحة لتطبيقها على أخشاب العرعر، وقد وصف المؤلفان الطريقة التي أمكن بها إجراء الإختبار على عدة عينات في وقت واحد، واستعرضا المراحل والمواد والطرق التي اتبعاها للوصول إلى حساب النسبة المئوية للهولوسليولوز باستخدام معادلة خاصة. ثم أوضحا أن الطريقة التي استخدمت لتقدير نسبة الالفا سليولوز مرت بعدة مراحل، واستخدمت فيها محاليل كيميائية مختلفة إنتهت بحساب الوزن الجاف لهذه المادة، ثم حسبت النسبة المئوية لها بمعادلة خاصة. تلى ذلك تقدير الهيميسليولوز بطرح الوزن الجاف للألفا سليولوز من الوزن الجاف للهولوسليولوز وتقدير النسبة المئوية. أما اللجنين فقد أوضح المؤلفان انه قدر في خشب العرعر بالطريقة التي اقترحها كل من (Jame) وآخرون في ١٩٥٨م، وكذلك (Byrd) لعام ١٩٦٤م، ويتضح من الخطوات التي أوردها المؤلفان أن تقدير نسبة اللجنين اختلفت بإختلاف المراحل والمواد اللازمة لإستخلاصه والمتمثلة في استخدام بعض الأحماض، ثم عمليات الترشيح، إلى تقدير الوزن الجاف، ثم تقدير النسبة المئوية. ثم استعرض المؤلفان بعض النتائج التي توصل اليها البحث من حساب متوسطات النسب المئوية للمكونات الكيميائية المختلفة لخشب العرعر، والتي خلصت إلى أن خشب العرعر يتميز بمحتوى عالي من اللجنين.

استعرض المؤلفان في **الفصل السادس** نتائج بحثهما عن دراسة بعض الصفات التشريحية والتركيب الدقيق لخشب العرعر، وأشارا إلى أن خشب العرعر يعد من الأخشاب المخروطية(Coniferous) ذات التركيب غير المسامي، وحيث أن التركيب التشريحي يتأثر بالظروف المناخية وطبيعة التربة والتركيب الوراثي إلى حد كبير بما ينعكس على صفات الخشب الأخرى، فقد وجد الباحثان أنه من الضروري دراسة بعض الخواص التشريحية لهذا الخشب. وقد استعرض المؤلفان المعايير التي شملتها دراسة الصفات التشريحية مثل قطر جدر القصيبات (الألياف) وسمكها، حيث استخدم الباحثان جهاز مايكروتوم لتجهيز قطاعات عرضية تطلبت أساليب خاصة مختلفة عن تلك المستخدمة في عينات عادية بدءاً بالقطع ثم التثبيت بالمحاليل والصبغات، ثم التثبيت والتجفيف، ثم أوضح المؤلفان طريقة قياس قطر القصيبات وسمك جدرها عن طريق قياس قطر الخلية ميكروسكوبياً في كل من الإتجاهين القطري والمماسي، أما طول القصيبات فتم قياسه بعد فصل الألياف باستخدام حامض الخليك الثلجي، والتجفيف بالفرن عند درجة حرارة ٦٠ْم لمدة ٤٨ ساعة، وبعد غسل الألياف وصبغها بالصفرانين تم سحب بعض الألياف وقياس طولها ميكروسكوبياً وإستخدمت معادلة (Avery) لتحديد عدد الألياف المطلوب قياس طولها حيث اتضح أن عدد الألياف اللازمة بالنسبة للعرعر هي ٢٥ ليفة فقط. تلى ذلك شرح للصفات العامة لخشب العرعر موضحين أن العرعر يتصف ببطء نموه مما ينعكس على عرض حلقات النمو المتكونة التي تكون عادة ضيقة جداً، وأنه بالإمكان جعل النمو سريعاً عن طريق بعض المعاملات مثل التخفيف والتقليم الدوريين، كما أوضح المؤلفان أن أشجار العرعر تتميز بوجود نسبة كبيرة من خشب الإنضغاط والألياف الحلزونية، مما يميزها بالجودة خاصة للأغراض الإنشائية.

ونظراً لإن خشب العرعر من الأخشاب المخروطية فهو غير مسامي، ويتكون من قصيبات تشكل حوالي ٩٢٪ من حجم الخشب، مما جعل الباحثان يقومان بتقدير متوسطات قطر جدر القصيبات وسمكها، حيث استنتجا أن متوسط قطر القصيبات هو ٢٤ ميكرون في الإتجاه القطري، و ٢٩ ميكرون في الاتجاه المماسي، وأن سمك الجدار هو ٥ ميكرون في كلا الإتجاهين، مما يبين أن خشب العرعر يتميز بقوام ناعم حسب التقسيمات العلمية لقوام الأخشاب، كما توصل الباحثان إلى أن طول الياف خشب العرعر المدروس هو ٢,٤مم، لذا يعد من الأخشاب قصيرة الألياف.

إحتوى الكتاب على جداول توضح نتائج تلك الدراسة، مع وصف لنتائج البحث حول التركيب الدقيق لجدر القصيبات في أخشاب العرعر في جنوب غرب المملكة موضحاً أن حجم الأجزاء البلورية لسليولوز الخشب يعد من أهم خصائص التركيب الدقيق ويؤثر على سلوك الخشب، وقد احتوت الدراسة في هذا المجال على تقدير درجة البلورة، وعرض الأجزاء البلورية لسليولوز الخشب، وذلك باختيار عينات رطبة وضعت في جهاز الأشعة السينية، مع عرض السطح المماسي للعينات للأشعة لتسجيل شدة الإنعكاس من المستويات السائدة في تركيب السليولوز، ومنها حسب الباحثان درجة البلورة وعرض الأجزاء البلورية بمعادلة خاصة لكل منهما، واستكمالا للتركيب الدقيق احتوى الكتاب على ما توصل إليه الباحثان من قياس لزاوية الميروفيبرلايت للسليولوز - تقدير مدى تجمع سلاسل السليولوز - في الخشب المكون لجدار الخلية، حيث أن متانة الخشب تقل كلما زادت هذه الزاوية، وقد استخدم الباحثان جهاز الأشعة السينية لحساب الإنعكاسات التي أعطت دلالات على مقدار الزاوية.

وللوصول إلى تلخيص لما توصل إليه الباحثان من نتائج حول التركيب الدقيق للقصيبات تم حساب متوسطات درجة البلورة، وعرض الأجزاء البلورية، وزاوية الميكروفيبرلايت للسليولوز، وتم عرضها بجدول لتكون دليل مبدئي لصفات أخشاب العرعر في جنوب غرب المملكة العربية السعودية، والذي يعد مورداً طبيعياً يمكن أن ينمى وتبنى عليه صناعات كثيرة. هذا وقد احتوى الكتاب على العديد من الجداول والصور والرسوم البيانية المساندة للمادة العلمية للكتاب، كما اشتمل على مراجع عربية وأخرى إنجليزية وبعض الملاحق لنماذج أستخدمت في البحث.

يعد هذا الكتاب من الكتب العلمية القيمة المطلوبة من القراء على مختلف مستوياتهم سواءً المستثمرين أو الباحثين أو الطلاب. وقد نفذ الإصدار الأول منه ، وتسعى الإدارة العامة لبرامج المنح إلى إعادة طبعه تلبية للطلب عليه .

الجديد في العلوم والتقنية

مكافحة بكتيريا تسوس الأسنان

رغم استخدام الفرشاة وأشكال عدة من المعاجين وغسول الأسنان فإن الحرب ضد بكتيريا تسوس الأسنان لاتزال مستمرة، ومن ضمن عدة الحرب الجديدة ما توصل إليه الباحثون في انجلترا من طريقة أكثر فعالية للقضاء على هذه البكتيريا، حيث أمكنهم الحفاظ على الأسنان بدون بكتيريا بواسطة مادة صنعية .

تنجم معظم حالات تسوس الأسنان عن بكتريا الاستربتوكوكاس ميوتانس (Strepto coccus Mutans) التي تلتصق بسطح الأسنان بواسطة مستقبلات بروتينية مسببة ما يعرف بالبلاك (Plaque)، حيث تفرز البكتيريا المذكورة -دون غيرها من أنواع البكتيريا الأخرى التي توجد بالاسنان -حامض اللبنيك (Lactic Acid) المتسبب الرئيس لتسوس الأسنان.

ويذكر شارلس كيلي (Charles G. Kelly) من مستشفيات طب أسنان قاي كنج وسنت توماس الجامعية بلندن أن القضاء على بكتيريا الاستربتوكوكاس ميوتانس يعني أسنان خالية من التسوس.

قام كيلي بتصنيع ببتديد (Peptide) من احماض امينية تكون مهمته حرمان المستقبلات البروتينية من الوصول إلى البكتيريا المذكورة وبذلك تكون الأسنان سليمه منها.

اشارت دراسة سابقة إلى أن بكتيريا الإستربتوكوكاس ميوتانس لديها بروتين ضخم يسمى ادهيسين (Adhesin) يرتبط مع المستقبلات البروتينية المذكورة، مما دعا كيلي ومجموعته إلى معرفة محتويات هذا البروتين وتصنيع جزء صغير منه على شكل ببتيد من عشرين حامضاً أمينياً في انبوبة اختبار، ثم قاموا بربط هذا الببتيد مع المستقبلات البروتينية في خطوة لاحقة من أجل حرمان البكتيريا المذكورة من مهاجمة الأسنان.

وبعد أن تم ربط الببتيد المذكور بنجاح قامت مجموعة البحث بتجربته على متطوعين، حيث خضعت ثلاث مجموعات من المتطوعين - ٤ اشخاص لكل مجموعة- لغسول فم ضد الجراثيم لمدة تسعه أيام لإزالة الميكروبات من الفم، تلتها غسيل للفم بالغسول وبالببتيد المذكور مرتين أسبوعيا ولمدة ثلاثة أسابيع لإحدى المجموعات، بينما خضعت المجموعتان الأخريتان إلى غسيل ببتيد مختلف أو غسول فقط.

كانت نتيجة التجربة المذكورة أعلاه أن أسنان المجموعة التي خضعت للببتيد المصنعٌ من محتويات الادهيسين، خالية تماماً من بكتيريا الاستربتوكوكاس ميوتانس لمدة ثلاثة أشهر على الاقل. أما المجموعتين الاخريتين فقد غزتها بكتيريا تسوس الأسنان المذكورة خلال ثلاثة أسابيع.

ويذكر كيلي أنه بالرغم من أن ببتيد الادهيسين مكث في الأسنان لمدة ست ساعات فقط إلا أن أثره إمتد لمدة أطول حيث أن منع بكتيريا الإستربتوكوكاس ميوتانس من النمو في الأسنان منذ البداية، يفسح المجال لنمو بكتيريا أخرى غير ضارة - بكتيريا البلاك - مكونة طبقة واقية ضد ظهور بكتيريا التسوس مرة أخرى.

ويعلق راندال إيرفن (Randal T. Irvin) من جامعة البرتا في أدمنتون، أن نتائج الدراسة هامة إذا أخضعت لمجموعة أكبر وثبت نجاحها فإنها ستكون مشجعة لان البكتيريا المعرضة لهذا النوع من الببتيد لن تكتسب مناعة ضده مثلما يحدث في حالة المضادات الحيوية.

ويضيف إيرفن أن هذا الإتجاه من التجارب يمكن أن يستخدم في أنواع أخرى من الميكروبات بالقضاء عليها عن طريق تغيير اتجاهها بواسطة ببتيد مصنوع من بروتيناتها.

المصدر:
Science News, Vol 155, Jan 1999, P22

كتب صدرت حديثاً



أرض القصيم

صدرت الطبعة الثانية من هذا الكتاب عام ١٤٢٠هـ/١٩٩٩م عن مكتبة الرشد بالرياض، وهو من تأليف الأستاذ **تركي بن إبراهيم القهيدان**.

جاء الكتاب في ٥٦٥ صفحة من القطع المتوسط، وهو مزود بأكثر من ٣٠٠ صورة ملونة إضافة إلى بعض الجداول والأشكال والخرائط الخاصة بمنطقة القصيم، فضلاً عن فصوله الأربعة عشر التي تناولت بالترتيب: إقليم القصيم، أرض القصيم هل كانت بحاراً، المياه الجوفية في أرض القصيم، عيون القصيم، السدود في القصيم، التلال والجبال، الحافات الصخرية، التكوينات الرملية بالقصيم، الأراضي الملحية بالقصيم (السباخ)، أشكال تضاريسية بارزة في أرض القصيم، الصخور والتعدين بالقصيم، الإنهيارات الأرضية، تصويبات علمية لبعض ماكُتب عن القصيم.

التلوث البيئي

صدر هذا الكتاب عام ١٤١٨هـ / ١٩٩٧م عن النشر العلمي والمطابع بجامعة الملك سعود، وهو من تأليف الدكتور **عبدالوهاب رجب هاشم بن صادق**.

تبلغ عدد صفحات هذا الكتاب ١٤٢ صفحة من القطع المتوسط، وهو يحوي - إضافة إلى المقدمة والمراجع وثبت المصطلحات العلمية عربي/انجليزي وانجليزي عربي - خمسة عشر باباً تتناول بالترتيب: الإسلام وحماية البيئة من التلوث، الأمن البيئي المنشود والتوعية البيئية، التلوث الميكروبي، دور الكائنات الحية الدقيقة في التوازن البيئي، التلوث الغذائي، التلوث الهوائي، التلوث المائي، التلوث النفطي، التلوث الإشعاعي، التلوث المعدني، التلوث بمخلفات الصرف الصحي، التلوث بالمطر الحمضي، التلوث بالمبيدات والمخصبات الزراعية، المقاومة الميكروبية، الأنظمة التشريعية للحماية البيئية.



شرح معاني مصطلحات الهندسة الوراثية

هذا الكتاب عبارة عن قاموس لمصطلحات الهندسة الوراثية قام بتأليفه باللغة الإنجليزية كل من الدكتور **ستيفن أوليفر (Stephen, G. Oliver)** والدكتور جون وارد (John, M. Ward) عام ١٩٨٥م، وتمت ترجمته إلى اللغة العربية عام ١٤٢٠هـ / ١٩٩٩م بواسطة الدكتور إبراهيم صقر المسلم.

صدر الكتاب عن **مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية** في ٢٠٩ صفحات من القطع المتوسط، ويضم شرحاً مفصلاً لأكثر من خمسمائة مصطلح مرتبة أبجدياً حسب بداية حروفها الإنجليزية. كما تم تزويد الكتاب بأشكال توضيحية لبعض المصطلحات.

يضم القاموس كذلك ستة ملاحق هي بالترتيب: قائمة إنزيمات الحصر (Restriction enzymes)، خرائط الحصر وأحجام العلامات الدناوية (Restriction Map or DNA size markers) التسمية الوراثية، الخرائط الوراثية (Genetic maps)، الشفرة الوراثية، مختصرات الأحماض الأمينية.



أجهزة قياس

٢-الميكرومترات

إعداد : د. ناصر بن عبدالله الرشيد

تعد الميكرومترات أكثر أدوات القياس إنتشاراً في الورش والمصانع، وذلك لسهولة إستخدامها، وسهولة قراءتها، بالإضافة إلى دقتها في القياس مقارنة بالقدمات المنزلقة التي تتميز بصعوبة التحكم في ضبط قراءة القدمة خصوصاً عند التعامل مع أجزاء من المليمتر، وعند ضعاف النظر.

تتميز الميكرومترات بأنها من أجهزة القياس الدقيقة، وقد تتأثر بحرارة الفني الذي يستخدمها، ولذا تغلف الأجزاء التي تلامسها اليد أثناء الإستخدام ـ كما في جميع الميكرومترات الحديثة ـ بألواح من البالكيت المعروفة بعدم توصيلها للحرارة. أو قد تثبت على حامل لتلافي اللمس باليد كما في ميكرومترات القياس الخارجي، ولتسهيل إستخدامه لفترة طويلة، ووضوح القراءة.

وتوجد أنواع عديدة من الميكرومترات يتميز كل منها بمميزات خاصة تناسب طبيعة القياس الذي تستخدم له، ومن أهمها: ميكرومتر القياس الخارجي، وميكرومتر القياس الداخلي، وميكرومتر قياس الأبعاد، وميكرومتر قياس القلاووظ، و أخرى.

نظرية الميكرومتر

بنيت نظرية الميكرومتر على أساس تحويل الحركة الدائرية إلى حركة مستقيمة، وفي أبسط حالاتها يمكن تمثيلها بحركة دوران لولب (قلاووظ) في صامولة مثبتة على قاعدة على شكل حرف (U)، شكل (١). فإذا كانت خطوة اللولب عندما يكمل دورة واحدة في الصامولة تساوي واحد ملليمتر، فإن المسمار يتحرك إلى الأمام أو إلى الخلف مسافة ملليمتر واحد حسب إتجاه دوران اللولب.

ميكرومتر القياس الخارجي

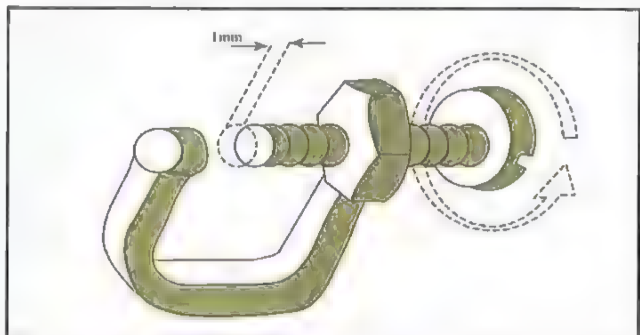
تتشابه الميكرومترات من حيث مبدأ وطريقة عملها، إلا أنها تختلف حسب الوظيفة التي تستخدم من أجلها، ويمكن التطرق بالتفصيل إلى ميكرومتر القياس الخارجي(Outside micrometer) كمثال على طريقة عمل الميكرومترات.

يستخدم ميكرومتر القياس الخارجي لقياس أبعاد الأسطح الدقيقة والأقطار الخارجية، ويتكون كما في الشكل (٢) من الأجزاء التالية:

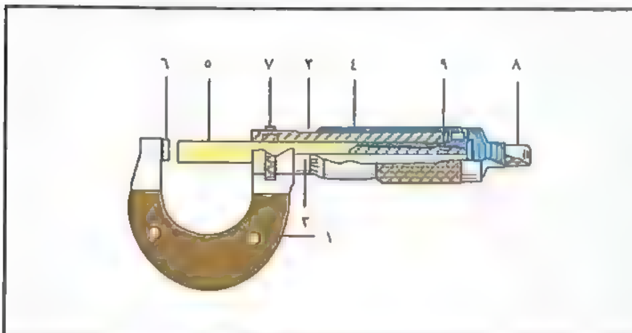
١- **الإطار:** وهو الهيكل الرئيسي الذي يحمل جميع أجزاء الميكرومتر، وهو على شكل قوس، أو حرف (U) ،ويصنع من سبيكة غير قابلة للصدأ.

٢- **إسطوانة القياس الداخلية:** وهي مثبتة بالإطار، وتحمل التقسيمات الرئيسية.

٣- **التقسيم الرئيسي:** وهو تقسيم طولي على إسطوانة القياس الداخلية بطول ٢٥ ملليمتر فقط مهما كان نطاق قياسه، وذلك للحفاظ على دقة وحساسية الميكرومتر،



● شكل (١) نظرية الميكرومتر .



● شكل (٢) ميكرومتر القياس الخارجي .

وتقسم بالمليمترات من الجهة العليا وأنصافها بالجهة السفلى.

٤- **إسطوانة القياس الخارجية:** وهي عبارة عن غلاف إسطواني بلولب داخلي خطوته ٠,٥ ملليمتر، أي يتحرك مسافة نصف ملليمتر عند ما يدور دورة كاملة، وهي نفس المسافة التي يتحركها عمود القياس، ويوجد عند بداية إسطوانة القياس الخارجية مخروط مقسم - حسب دقة قياس الميكرومتر - إلى ٥٠ أو ١٠٠ قسماً متساوياً، بحيث تقابل التقسيم الرئيسي الأفقي الذي يحدد قيمة القياس بدقة.

٥- **عمود القياس:** وهو العمود حيث ينحصر الجزء المراد قياسه بينه وبين قاعدة الإرتكاز المقابلة له.

٦- **قاعدة الإرتكاز:** وهي مثبتة بالإطار، فينحصر الجزء المراد قياسه بينها وبين عمود القياس.

٧- **الفرملة الحلقية:** وهي بمثابة صامولة تستخدم لتثبيت عمود القياس عند الحاجة إلى ذلك، وتحل الفرملة عند إستخدام الميكرومتر لقياس آخر.

٨- **مسمار التحسس:** ويسمى أيضاً بمسمار التفويت، ويثبت بنهاية إسطوانة القياس الخارجية،الغرض منه تحديد قوة الضغط أثناء القياس، لضمان دقة وحساسية الميكرومتر وتأكيد صحة القياس.

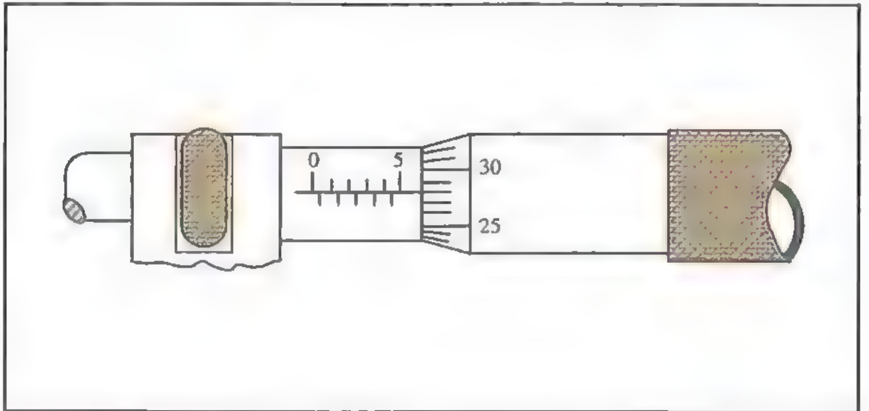
٩- **حلقة ضبط الخلوص(المسافة أو الفراغ):** وتثبت على نهاية لولب إسطوانة القياس الداخلية، وتهدف إلى ضبط الخلوص بين عمود القياس وإسطوانة القياس الداخلية، وأيضاً لضبط إسطوانة القياس الخارجية على الصفر، وفي حالة وجود أي خلوص أثناء إختبار الميكرومتر من حين لآخر.

طريقة التدريج

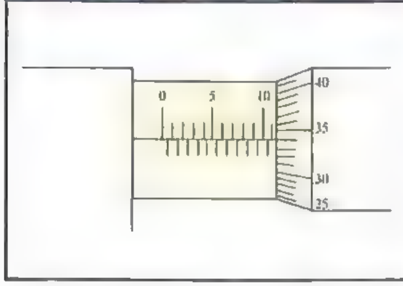
تختلف طريقة تدريج الميكرومتر حسب دقة قياسه، ولذا فإنه سيتم التطرق إلى طريقة تدريج الميكرومتر ذي الخطوة ٠,٥ ملليمتر، الذي يعد أكثر الميكرومترات إنتشاراً.

يقسم عمود القياس إلى ٢٥ قسم كتدريج علوي يقيس كل منها واحد ملليمتر، كما يوجد تدريج سفلي يقيس كل منها ٠,٥ ملليمتر،فيكون مجموع أجزاء عمود القياس ٥٠ جزء، أما مخروط إسطوانة القياس فيقسم إلى ٥٠ جزء بحيث تعطي الدورة الكاملة لها ٠,٥ ملليمتر، ويهدف ذلك إلى تكبير الأجزاء الصغيرة مما يرفع من دقة القياس. ويمكن حساب قيمة الجزء بمخروط إسطوانة القياس الخارجية كما يلي :-

$\frac{١}{٥٠}$ (جزء من تقسيمات مخروط إسطوانة القياس) × $\frac{١}{٢}$ (جزء من تقسيم عمود القياس)= $\frac{١}{١٠٠}$ = ٠,٠١ ملليمتر وهي دقة قياس الميكرومتر.



● شكل (٣) قراءة الميكرومتر=٥,٧٨ ملليمتر.



● شكل (٤) قراءة الميكرومتر ١١,٣٤ملليمتر.

أمثلة على القياس

يمكن ضرب الأمثلة التالية على طريقة القياس :

المثال الأول: عندما تظهر لنا القياسات الموضحة في الشكل (٣) فإنه يمكن حسابها كالتالي:

١- قراءة التقسيم العلوي الرئيسي = ٥ ملليمتر.

٢- قراءة التقسيم الرئيسي السفلي= ٠,٥ ملليمتر

٢- قراءة مخروط إسطونة القياس= ٢٨ جزء،وتساوي $\frac{٢٨}{٥٠}$ × $\frac{١}{٢}$ =٠,٢٨ ملليمتر.

وعلى ذلك تكون القراءة النهائية للقياس= ٥ + ٠,٥ +٠,٢٨ = ٥,٧٨ ملليمتر.

المثال الثاني: إذا أديرت أسطوانة القياس بميكرومتر خارجي بمقدار سبعة أجزاء، شكل (٤)، فما قيمة قراءة الميكرومتر؟ علماً بأن خطوة لولب عمود القياس ٠,٥ ملليمتر.

قيمة قراءة الميكرومتر= ٧ أجزاء من مجموع أجزاء مخروط إسطوانة القياس × خطوة لولب عمود القياس= $\frac{٧}{٥٠}$ × $\frac{١}{٢}$ = $\frac{٧}{١٠٠}$ =٠,٠٧ ملليمتر

المصدر: أجهزة القياس والمعايرة
تأليف: أحمد زكي حلمي
دار الفجر للنشر والتوزيع/ ١٩٩٩م

مساحة للتفكير



مسابقة العدد

البرطمان والشفاط

يحتاج تحريك الأجسام الثقيلة إلى آلات وأدوات خاصة، أما الأشياء الخفيفة فيمكن نقلها وتحريكها بسهولة بحملها باليد مباشرة، وسؤالنا لهذا العدد يعتمد على الذكاء، حيث يتمثل في كيفية نقل برطمان زجاجي موضوع على الطاولة من مكان إلى آخر بإستخدام شفاط (مصاص العصير فقط دون لمس البرطمان باليد.

أعزاءنا القراء

إذا استطعتم معرفة الإجابة على مسابقة « **البرطمان والشفاط** » فأرسلوا إجاباتكم على عنوان المجلة مع التقيد بما يأتي : ـ

١ـ ترفق طريقة الحل مع الإجابة .

٢ـ تكتب الإجابة وطريقة الحل بشكل واضح ومقروء .

٣ـ يوضع عنوان المرسل كاملاً .

سوف يتم السحب على الإجابات الصحيحة التي تحتوي على طريقة الحل ، وسيمنح ثلاثة منهم جوائز قيمة ، كما سيتم نشر أسمائهم مع الحل في العدد المقبل إن شاء الله .

حل مسابقة العدد الحادي والخمسون

(أقصر مسافة)

أقصر مسافة يقطعها أحمد من النقطة (ب) إلى حافة الوادي ثم إلى النقطة (أ) حيث يجلس والده هي المسافة المطابقة لانعكاس الشعاع الضوئي من النقطة (ب) على حافة الوادي - على إفتراض أن حافة الوادي سطح عاكس - إلى النقطة (أ) كما في الشكل المرفق ويمكن تحديدها كالتالي :

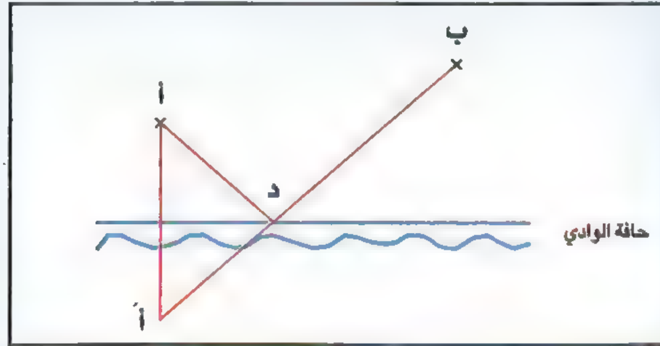
١- إسقاط عمود من النقطة (أ) على حافة الوادي متلاقية في (ج).

٢- مد العمود (أجـ) إلى داخل الوادي إلى النقطة (أَ) المناظرة للنقطة (أ) حول حافة الوادي أي أن أجـ = أَجـ.

٣- توصيل النقطتين (أَب) بخط يتقاطع مع حافة الوادي عند النقطة(د).

٤- توصيل النقطة (د ب) باالنقطة(أ).

وبذلك تكون المسافة ب د أَ أقصر مسافة لأنها مستقيمة ، وهي تساوي تماماً المسافة ب د أ التي سيقطعها أحمد ليأخذ الماء من الوادي ثم يوصله إلى والده .



أعزاءنا القراء

تلقت المجلة العديد من الرسائل التي تحمل حل مسابقة العدد د الحادي والخمسون ، وقد تم استبعاد جميع الحلول التي لم تستوف شروط المسابقة ، وكذلك الرسائل التي وصلت متأخرة عن الموعد المحدد . وبعد فرز الحلول وإجراء القرعة على الحلول الصحيحة فاز كل من :

١- حسين حسن محمد الشريف - الطائف

٢- محمد الصالح الحميدي - عنيزة

ويسعدنا أن نقدم للفائزين هدايا قيمة ، سيتم إرسالها لهم على عناوينهم ، كما نتمنى لمن لم يحالفهم الحظ ، حظاً وافراً في مسابقات الأعداد القادمة .



من أجل فلذات أكبادنا



● شكل (١)

فصل الألوان

من المعلوم أن الأصباغ المختلفة تتكون من مجموعة من ألوان تخلط مع بعضها البعض بنسب معينة للحصول على اللون المطلوب، ولذلك فإنه كما يمكننا تركيب بعض الألوان فإنه يمكننا فصلها إلى مكوناتها الأساسية، وفي هذا العدد سنتطرق إلى تجربة بسيطة يمكن أن تضيف إلى فلذات أكبادنا معلومة جديدة توسع مداركهم وتنمي مفاهيمهم، وهو الهدف الذي نصبوا إليه ونسعى لتحقيقه، ولذا نحرص على إستمرارية هذا الباب. تتمثل هذه التجربة فيما يلي:

● الأدوات

كأس زجاجي، ورق نشاف، ماء، مادة تلوين الطعام.

● خطوات العمل

١- إحضر ورق النشاف وقصه إلى مربعات طول ضلع كل منها ١٠ سم.

٢- قص في كل مربع شريحة حتى منتصفها.

٣-إملأ الكاس بالماء إلى ثلثيه.

٤- إثن الشريحة إلى الأسفل وضع ورقة النشاف على الكاس بحيث ينغمس طرف الشريحة في الماء.

٥- ضع قطرة من المادة الملونة على سطح ورقة النشاف، شكل (١).

● المشاهدة

نشاهد أن الماء يرتفع في الشريحة حتى يصل إلى قطرة اللون فيحللها إلى ألوان مختلفة تمثل الألوان التي تتركب منها المادة الملونة للطعام شكل (٢). وبتكرار نفس التجربة مع ألوان أخرى نلاحظ نفس المشاهدة.



● شكل (٢)

● الإستنتاج

نستنتج أن الألوان ليست نقية، ولكنها تتركب من عدة ألوان ممزوجة مع بعضها البعض، وأنه يمكن تحليلها إلى مكوناتها.



● شكل (٣)

المصدر:

سلسلة العلوم للناشئين/الكيمياء الميسرة/ مبادىء وإختبارات/مكتبة لبنان.

مصطلحات علمية

* **المواد اللاصقة** Adhesives
المواد المستخدمة لربط أجزاء الأخشاب مع بعضها لتكوين المنتجات الخشبية المركبة، وهي إما مواد لاصقة طبيعية من أصل نباتي أو حيواني أو مواد لاصقة إصطناعية راتنجية.

* **الغاز الحيوي** Bio-gas
غاز الميثان القابل للإشتعال والناتج عن تخمير أنواع مختلفة من المواد العضوية.

* **القيمة الحرارية** Calorific value
كمية الحرارة الكلية المتحصلة من المادة المجففة بعد استعمالها الكامل دون أن تفقد أي نسبة من الحرارة.

* **التفحيم** Carbonization
تحويل الخشب إلى فحم نباتي عن طريق تحليله تحليلا كيميائيا بالتحليل الحراري في غياب الأكسجين.

* **سليولوز** Cellulose
المكون الأساسي لجدر الخلايا الخشبية، وهو بوليمر يتكون بالتصاق عدد كبير من وحدات مونيمر الجلوكوز لتكون سلسلة طويلة هي السليولوز.

* **الفلين** Cork
لحاء بعض أنواع أشجار البلوط النامية في بعض غابات المناطق المعتدلة، ويتكون نتيجة لإحداث جرح خفيف في منطقة القلف.

* **الواح الخشب الليفي** Fiberboard
الواح يتم تصنيعها بتحويل الأخشاب أو بعض المواد اللجنوسليولوزية الأخرى إلى الياف في شكل عجينة خشنة يتم تجفيفها وخلطها مع مواد لاصقة مناسبة، ويضغط الخليط في شكل ألواح متماسكة.

* **التغويز** Gasification
تحويل الخشب إلى خليط من الغازات القابلة للإشتعال ولكن بقيمة حرارية منخفضة نسبيا، ذلك بعد تحليل الخشب حراريا في وجود كمية محدودة من الاكسجين.

* **العوارض الخشبية المطبقة** Glue- laminated wood
عوارض كبيرة الحجم ناتجة عن تلصيق عدد من الالواح الخشبية المنشورة مع بعضها البعض بحيث يكون إتجاه الالياف متوازيا في الطبقات المتتالية.

* **الأخشاب الصلدة** Hardwoods
الأخشاب المتحصلة من الأشجار ذات الأوراق العريضة.

* **هيميسليولوزات** Hemicelluloses
مجموعة من عديدات التسكر من غير السليولوز، كل نوع منها يتكون من أنواع مختلفة من السكريات ولها سلاسل جانبية.

* **لجنين** Lignin
المركب المميز لجدر الخلايا الخشبية، وهو بوليمر غير بلوري ذو ثلاثة أبعاد وحجم كبير، ويتكون من وحدات فينولية.

* **الإسالة** Liquifaction
تحويل الخشب إلى أنواع من الوقود السائل.

* **الواح الخشب الحبيبي** Particleboard
الواح يتم تصنيعها بتفتيت الأخشاب أو بعض المواد اللجنوسيلو لوزية الأخرى الى حبيبات صغيرة تجفف وتخلط مع مادة لاصقة مناسبة، ويضغط الخليط في شكل ألواح متماسكة.

* **النشر المماسي** Plain Sawing
طريقة يتم بها نشر الجذوع الخشبية (الكتل) بدء من خارج الجذع بقطع لوح تلو الآخر في خطوط متوازية حتى ينتهي النشر في الجانب المقابل، أي أن إتجاه النشر يكون في خطوط مماسية مع حلقات النمو.

* **ألواح الخشب المعاكس (الأبلكاج)** Plywood
الواح خشبية ناتجة عن تلصيق عدد من الرقائق الخشبية بطريقة متعاكسة، أي أن إتجاه الالياف في أي طبقة يكون متعامداً مع إتجاه الالياف في الطبقة التي تليها.

* **النشر الرُّبعي** Quarter Sawing
طريقة لنشر الكتل بحيث تقطع كل الألواح في إتجاه قطري.

* **المواد الراتنجية** Resins
عصارة نباتية تستخرج من عدة نباتات، خاصة أشجار بعض أنواع الصنوبر، وتستخلص من سيقان وجذور النباتات عن طريق إحداث جروح فيها.

* **الاخشاب الرخوة** Softwoods
الأخشاب المنتجة من الأشجار المخروطية، أي ذات الأوراق الإبرية أو الحرشفية.

* **المواد الدابغة** Tannins
مواد قابضة تستخلص من لحاء وأخشاب وأوراق وجذور وثمار بعض أنواع الأشجار، وتستخدم في صناعة دباغة الجلود وصناعة بعض العقاقير الطبية.

* **المستخلصات الخشبية** Wood Extractives
مواد كيميائية متباينة تمثل المكونات الثانوية للأخشاب، وتتواجد في كل من الجدر والفراغات الخلوية، وتلعب دورا كبيراً في تحديد كثير من خصائص الأخشاب.

* **حوافظ الأخشاب** Wood Preservatives
مواد كيميائية لمعالجة الأخشاب ووقايتها ضد الآفات الضارة بها.

* **القشرة الخشبية** Wood Veneer
رقائق رفيعة من الأخشاب ناتجة عن تقشير الكتل الخشبية أو تقطيعها إلى شرائح، تستخدم لتجميل الجدران وقطع الأثاث، أو تستخدم لصناعة الأبلكاج.

بحـوث علميــة

صناعة ألواح الخشب الحبيبي من جريد النخل

ساعد ازدهار صناعتي البناء والأثاث من ناحية، وتناقص إنتاج الأخشاب المنشورة والأبلاكاج من ناحية أخرى، على زيادة الطلب على ألواح الخشب الحبيبي كبديل قليل التكاليف لهذه المنتجات المتناقصه عالية التكاليف، ويمثل جريد النخيل مادة خام يمكن الإستفادة منها في صناعات عدة من ضمنها الخشب الحبيبي، ولذلك قامت مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية بدعم مشروع بحثي برقم أ ت ـ ١٥ ـ ٢٥ بعنوان. تصنيع ألواح الخشب الحبيبي من جريد النخل. وذلك خلال الفترة من ١/٥/١٤١٧هـ إلى ٣٠/٦/١٤١٩هـ.

تم إجراء البحث بكلية الهندسة بجامعة الملك عبدالعزيز، وقام بتنفيذه كل من:

د. طالب يونس آلب (باحث رئيسي)،

د. فيصل ابراهيم كناني (باحث مشارك).

أهمية وأهداف البحث

تتأثر نوعية الخشب الحبيبي بعوامل كثيرة من أهمها المادة الخام المستخدمة، وتستمد الواح الخشب الحبيبي أهميتها من كونها مادة حديثة وقيمة تنتج من مواد خام تعد من المخلفات مما يزيد من الجدوى الإقتصادية والفنية لهذه الصناعة، بجذبها للمستثمرين.

وللتوسع في إنتاج هذه المادة لمقابلة الطلب المتزايد عليها لابد من حصر كل المواد الخام المناسبة لصناعتها، ولذلك كان الهدف من هذا البحث هو تحديد صلاحية جريد النخيل المتوفر بكميات هائلة سنوياً بالملكة ـ وغير مستخدم الآن ـ لصناعة الواح الخشب الحبيبي، وذلك عن طريق تصنيعه في المعمل، وتقويم نوعية الألواح المنتجة على ضوء بعض خصائصها الميكانيكية والفيزيائية.

طرق البحث

شملت طرق البحث تصنيع ألواح خشب حبيبي تجريبي بالمعمل باستخدام جريد النخل الذي تم تقطيعه إلى حبيبات (شظايا) صغيرة، ومن ثم تم تجفيفها قبل خلطها بالمادة اللاصقة، حيث استخدم اليوريا فورمالدهيد لهذا الغرض، بعد ذلك بُسط الخليط بسمك متساو داخل إطار خشبي، وتم ضغطه ضغطاً أولياً لتقليل السمك وتثبيت الحواف قبل أن يضغط اللوح ضغطاً نهائياً بين أسطح حديدية ساخنة إلى السمك والكثافة المطلوبين.

كانت ظروف التصنيع كمايلي:

- معدل الضغط ٢,٤ نيوتن/مم٢ لمدة خمس دقائق.
- درجة الحرارة ١٦٠°م
- نسبة المادة اللاصقة ١٠٪
- الكثافة المتحصلة ٠,٦٥ جم/سم٣.

بعد ذلك تركت الألواح لتبرد تدريجياً في الظروف الطبيعية داخل المعمل، وذلك لإنتاج ألواح خشب حبيبي ذي متانة ومقاومة عاليتين، من خلال التحكم في العديد من متغيرات التصنيع، مثل معدلات الضغط، ودرجة الحرارة، ومدة تفاعل بلمرة المادة اللاصقة وغيرها.

وسيتم على ضوء نتائج التجربة تقويم نوعية الألواح المنتجة بإجراء الاختبارات التالية:

- قوة الإنحناء (الثني).
- قوة الشد المتعامدة على الأسطح.
- كثافة الألواح.
- كمية المياه الممتصة.
- زيادة سماكة الألواح الناتج عن إمتصاص الماء.

النتائج

أظهرت نتائج هذه الدراسة أن الخصائص التي تم اختبارها كانت ممتازة، وتوافقت الخصائص الميكانيكية للألواح ثلاثية الطبقات مع المواصفات العالمية.

أما الألواح أحادية الطبقة فلم تكن بنفس المتانة، وكانت أقل من الحد المسموح به في المواصفات العالمية، إلا في حالة واحدة فقط، هي حالة الحبيبات الأكبر حجماً، وبالرغم من ذلك كانت هذه الألواح أعلى متانة من ألواح الخشب الحبيبي التجاري المتوفر في الأسواق والمصنوع من أنواع أخرى من المواد اللجنوسليلوزية، وهي أبعد مايكون عن المواصفات العالمية.

كذلك كانت قوة الشد المتعامد على سطح الألواح ثلاثية الطبقات أعلى من الحد المسموح به في المواصفات العالمية، بينما كانت الألواح أحادية الطبقة أقل من ذلك بكثير، وبذلك يصبح بالإمكان إستخدام الكميات الكبيرة التي يتم حرقها من جريد النخيل في المملكة كل عام في صناعة نوعية ممتازة من ألواح الخشب الحبيبي ثلاثية الطبقات، ونوعية متوسطة الجودة من الألواح أحادية الطبقة، ويبقى بعد ذلك إجراء دراسة جدوى اقتصادية لإقامة مثل هذه الصناعة لسد الاحتياجات المحلية من هذه الألواح.

إنصهار فائق درجة الحرارة

تم تصنيع ماكينة أشعة سينية تطلق طاقة تفوق حرارتها مليونين درجة مئوية، وهي درجة حرارة تزيد عن درجة الحرارة الناجمة عن الإندماج النووي للهيدروجين.

توجد الماكينة المذكورة - أطلق عليها «Z»- في مختبرات سانديا الوطنية في مدينة البوكويرك بولاية نيومكسيكو، وهي مصممة بحيث تقوم بدفع شحنة كهربائية عالية من خلال مجموعة من الأسلاك الدقيقة على شكل إسطوانات مجوفة، حيث يعمل التيار الكهربائي على تبخير جدائل الأسلاك وتحويلها إلى بلازما - غاز من الذرات فائقة الحرارة - وكذلك إنتاج حقول مغناطيسية تعمل على سحق البلازما مطلقة العنان لأشعة سينية قوية.

ويذكر العالم **دونالد كوك** (Donald L.Cook) رئيس فريق ساندیا لبرنامج القوى النبضية (Pulsed-Power) أن هذا الحدث العلمي -وصول درجة حرارة البلازما إلى أكثر من ٢,٣مليون درجة مئوية - قد أدخل تقنية ما يعرف «بطاقة الإنصهار الناتجة عن القوى النبضية» في عصر جديد، حيث أن العلماء قد قاموا بأربعة إختبارات على الماكينة «Z» لمعرفة قدرتها على كبس كبسولات من وقود الهيدروجين داخل أقفاص من السلك، إذ لاحظوا أن الأشعة السينية الفائقة القوة يمكنها ضغط حبيبات وقود الهيدروجين حتى تصل كثافتها النوعية حداً كبيراً لتنفجر بعدها مولدة طاقة هائلة.

ويضيف **كوك** أنهم قد إجتازوا الحد الأقصى لكبس وقود الهيدروجين حتى وصلوا إلى مرحلة إنتاج كبسولة الوقود التي لم تكن ممكنة من قبل إلا بإستخدام تقنية الليزر.

ويعلق **كوك** أنه بالرغم من أن ماكينة «Z» قد فاقت الليزر من حيث القوة والطاقة ودرجة الحرارة الناتجة، إلا أن القوة النبضية يجب أن تزيد أكثر من ذلك للوصول إلى مرحلة الإنصهار الذاتي الثابت ليتسنى لماكينة «Z» سحق الكبسولات وتحويلها إلى حبيبات دقيقة شبه كروية، وهو الشكل المطلوب لإشعال التفاعل النووي الحراري (Thermo nuclear reaction).

المصدر:

Science News, Vol 155, Jan 1999, P63

تشخيص أمراض الإنترنت

مثلما يستفيد الأطباء من الأشعة السينية والوسائل الحديثة لتشخيص الأمراض في أجزاء الجسم المختلفة تعمل مجموعة من العلماء على إيجاد أجهزة شبيهة لمعرفة ما يجري داخل الشبكة العالمية للإتصالات والحاسبات المعروفة بالإنترنت.

وتقوم بمهمة تشخيص أمراض الإنترنت الجمعية التعاونية لتحليل معلومات الإنترنت - يطلق عليها (CAIDA)- التي توجد بمركز الحاسب الآلي المتفوق في جامعة كاليفورنيا بساند ييجو.

ويصف **دانيل مكروب** (Daniel Mc Robb) **وتريسي مونك** (Tracie E. Monk) **وكمبرلي كلافي** (Kimberly C. Claffy) أن مشروع الجمعية - مكونة من باحثين وأكاديمين وعاملين في الدولة والصناعة - يمثل جهداً كبيراً في متابعة وسير البيانات، ووضع خريطة لنمط الإستخدام، ورسم شكل للإنترنت، ويضيف **مكروب** وزملاؤه أن الإنترنت يمكن تشبيهها بالكائن المتسارع النمو بسبب التوصيلات الجديدة المضافة لهيكلها كل ساعة، وعليه تبدو هناك ضرورة لمعرفة ما يدور داخل هذا النظام المتسارع التطور للحفاظ على صحته.

وقد فرغت مجموعة **مكروب** من تصميم برنامج حاسوبي يطلق عليه (Skitter) يقوم بإرسال حزم صغيرة من البيانات من ستة أماكن بالولايات المتحدة إلى أكثر من ٢٩ ألف مكان حول العالم، حيث يقوم الباحثون بجمع البيانات لحظة وصولها إلى الأماكن الستة مرة أخرى. وأثناء ذلك يتم عمل خريطة بواسطة الحاسب الآلي للمعلومات المرسلة أثناء انسيابها من أمكنتها المرسلة منها إلى الأماكن المختلفة حتى وصولها مرة أخرى، لكي يتسنى للباحثين متابعة ما يدور داخل أجزاء الإنترنت وكيف يتم الإتصال بينها في وقت محدد.

ويعلق **ديف بلونكا** (Dave Plonka) من جامعة ويسكونسن أن أهم ما يميز هذا العمل أنه يحدد بشكل واضح مكونات نظام الإنترنت، وتذكر **كلافي** أن الصور الأولية لشكل الإنترنت أشارت إلى وجود جزء صغير جداً من هيكل الإنترنت يحمل أغلب البيانات، وينوي الفريق زيادة أماكن إرسال البيانات والجهات المرسلة إليها، وذلك في خطوة لتطوير النظام ورفع كفاءته فضلاً عن معرفة أدق لما يجري داخله.

المصدر:

Science News, Vol 155, Jan 1999, P37

تفادي سرطان الثدي بالإستئصال الوقائي

أظهرت دراسة حديثة أن الاستئصال الوقائي لأثداء النساء اللائي لديهن قابلية وراثية للإصابة بالسرطان سوف يتجنبن - بإذن الله - ذلك المرض القاتل.

وقد تمت الدراسة لمدة ٣٢ عاماً-من عام ١٩٦٠ إلى ١٩٩٣- في مستوصف مايو بولاية مينسوتا على نساء لديهن قابلية عالية للإصابة بالسرطان، حيث أدت عملية إستئصال الثدي في مجموعة النساء إلى تفادي ظهور السرطان لإحدى عشرة ومائتين إمرأة - من مجموع ٢١٤- وظهوره في ثلاثة فقط توفيت منهن اثنتين.

من جانب آخر كان مصير ٤٠٣ إمرأة من اللائي لديهن قابلية وراثية للإصابة بسرطان الثدي - ولكن لم تجري لهن عمليات استئصال وقائية - أن أصيبت ١٥٦ بالسرطان توفيت منهن ٩٠ إمراة.

قامت مجموعة البحث المذكور بتقييم أثر الوراثة على حالات سرطان الثدي بالبحث عن تاريخ ظهوره في الأقارب، حيث أوصت الدراسة أن اللائي لديهن أقارب أصبن بالسرطان المذكور بضرورة استئصال الثدي للحيلولة دون ظهور السرطان فيه، وهو ما كان يجهله أولا يلقي له بالاً كثير من النساء.

تتم عمليات الاستئصال الوقائية في الدراسة المذكورة بإزالة أنسجة الثدي والإبقاء على الحلمة. أما عمليات الاستئصال الحديثة - تجري الآن بمستوصف مايو بولاية مينسوتا - فتتم بإزالة كل أنسجة الثدي مع إجراء عملية تجميل تحفظ شكله، وهو ما يعرف بالإستئصال الكامل.

ويتوقع **لين هارتمان** (Lynn C.Hartman) من مستوصف مايو المذكور أن تلجأ أغلب النساء إلى الاستئصال الكامل، وأن عمليات الفحص قبل الاستئصال سوف تحدد وجود مخاطر وراثية للإصابة بالسرطان المذكور من عدمها.

المصدر:

Science News, Vol 155, Feb 1999, P 95



مـع القـــراء

أعزاءنا القراء

يسر القائمين على مجلة العلوم والتقنية أن يرحبوا بالقراء الأعزاء أجمل ترحيب، ويتواصلوا معهم في توالي إصدارها واضعين نصب أعينهم خدمة القارىء العربي كهدف سام يصبون إلى تحقيقه، كما يسرهم قبل الإجابة على رسائلهم التنويه بان أسرة المجلة لاتهمل اية رساله تصل إليهم. وتاخذ بكل ما فيها من إقتراحات أو نقد بناء يهدف إلى تطوير المجله للوصول بها إلى مستوى يرضي طموحات الجميع، إلا أن كثرت الرسائل وتنوع طلبات القراء قد تحول دون الإجابة عليها عبر هذه الصفحة، ولكننا نحاول ما أمكن الرد عليها عن طريق البريد.

● محمد القحطاني ـ الظهران

تلقينا رسالتك بكل سرور شاكرين ماحوته من عبارات جميلة للمجلة ويسعدنا أن ندرج اسمك ضمن قائمة توزيع المجله. كما يسرنا أن نرسل لك ما يتوفر من الأعداد الماضيه للمجلة.

● عبدالمحسن الشريط ـ الظهران

وصلتنا رسالتك شاكرين ما حوته من عبارات ودعوات للمجله والقائمين عليها ويسعدنا أن تكون ممن تصلهم المجله على عنوانهم.

● سعود عبدالكريم الفدا ـ بريدة

تلقينا رسالتك بكل سرور ويسعدنا إدراج إسمك ضمن قائمة توزيع المجلة.

● ضياء عبود ـ الإمارات

تلقينا رسالتك بكل سرور أما فيما يختص ما جاء فيها من طلب للكتاب المذكور فيؤسفنا بعدم تلبية طلبك لعدم توفره لدينا وبإمكانك مراسلة الناشر للحصول عليه.

● سعد الشمري ـ الرياض

وصلتنا رسالتك بكل سرور ويسعدنا أن تصلك المجلة على عنوانك البريدي

● فهد إبراهيم زكي ـ اليمن

يسعدنا تلبية طلبك وأن تصلك المجلة على عنوانك البريدي.

● الجوهرة ناصر ـ الطائف

يسعدنا تلبية طلبك ويسرنا أن تصلك المجلة على عنوانك.

● مشرف عوض الرويلي ـ القريات

لا شكر على واجب يا أخانا وما نقوم به ما هو إلا ما يمليه واجبنا تجاه شباب وطننا الغالي آملين أن تعم الفائدة للجميع ويسعدنا أن تصلك المجلة على عنوانك.

● أحمد فؤاد ـ مصر

وصلتنا رسالتك بكل سرور ويسعدنا أن تصلك المجلة على عنونك الجديد في مصر ولك التحية.

● عمر حسن يوسف ـ السودان

يسرنا أن تنضم لقائمة توزيع المجلة وسوف تصلك على عنوانك.

● محمد الشاطري ـ الرياض

سعدنا بإتصالك وسوف تصلك المجلة على عنوانك

● صالح سليمان ابا الخيل ـ البكيرية

يسعدنا أن تصلك المجلة على عنوانك شاكرين عبارات الثناء للمجلة.

● عبد الرحمن محمد الحصيني ـ الرياض

يسرنا أن تصلك مجلة العلوم والتقنية على عنوانك البريدي

تنويـــه

تأسف المجلة لوجود بعض الأخطاء المطبعية في مقال تصنيف نظم الغابات وأشجارها (ص ٦) المنشور بالعدد ٥١. وأسرة تحرير المجلة إذ تعتذر عن هذه الأخطاء غير المقصودة تورد تصحيحاً لها فيما يلي:

الصفحة	العمود	السطر	الخطأ	الصواب
٧	٣	٥و٧	الزهرية	البذرية
٨	١	١٣	*Phedraceac*	*Ephedraceae*
٨	١	٢٤	*Palmaceae*	*Palmae*
٨	٣	٢٠	التوب	التوت
٨	٣	٢٢و	*Leguminosac sub*	*Leguminosae subf*
٨	٣	٢١	القتنة	الفتنة
٨	٣	٢٦	*rafls*	*raf*
٩	١	٣٢	البوهيميا	البوهينيا
٩	١	٣	*Leguminosac*	*Leguminosae*
٩	١	٥	*noideac*	*noideae*
٩	١	٥	*Lytas*	*Lygos*
٩	١	٧	*Balanitacea*	*Balanitaceae*
٩	١	١٠	*Azadirachat*	*Azadirachta*
٩	١	١٩	*Rhas*	*Rhus*
٩	١	٢٥	*Pistaceia*	*Pistacia*
٩	٢	٢٩	*Scop Forsrex*	*Scop*
٩	٢	٢	الانواع	الاجناس
٩	٢	٨	*ochmaceae*	*ochmaceae*
٩	٢	١٩	*Ramaricaceae*	*Tamaricaceae*
٩	٢	٢٢	*L.Tamarix*	*Tamarix L.*
٩	٢	٢٣	*R.muenorata*	*R.mucronata*
٩	٢	٣٣	الكمبريثية	الكمبريتية
٩	٢	٣٤	الاربكية	الاريكية
٩	٣	٣٧	*M.lauriolia*	*M.laurifolia*
٩	٣	١	*Saluadoraceae*	*Salvadoraceae*
١٠	١	١٣	*Aporunaceae*	*APocynaceae*
١٠	١	١	*(Solaceae)*	حذف الكلمة
١٠	١	١٥	*Solanaceacea*	*Solanaceae*
١٠	١	١٦	*Compositaceae*	*Compositae*
١٠	٢	٢٠	*Phytogeqtrohical*	*Phytogeotropical*

كل عام وأنتم بخير





منظر من إحدى غابات المملكة